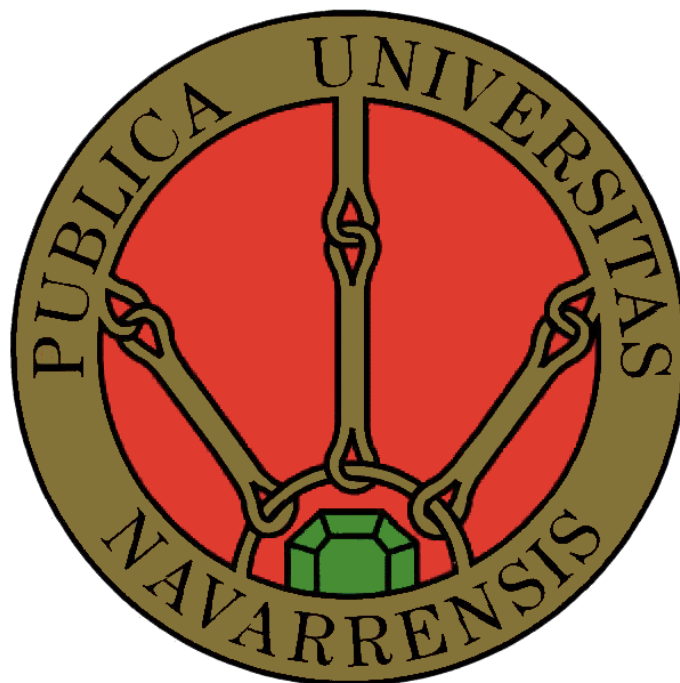


**ANÁLISIS DE LA POSTURA DURANTE LA INTERPRETACIÓN
MUSICAL Y SU INFLUENCIA EN LOS TRAUMATISMOS
MUSCULOESQUELÉTICOS EN PIANISTAS**
Revisión bibliográfica y propuesta de intervención



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD – UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA 2020/2021

CONVOCATORIA: MAYO

AUTOR: ENEKO ARANGUREN URIBEECHEVERRIA

DIRECTORA: ANA IBÁÑEZ PEGENAUTE

RESUMEN

Introducción: Los trastornos musculoesqueléticos asociados a la interpretación son muy frecuentes en la mayoría de los músicos. Se conocen cuales son los factores de riesgo y la influencia que tiene la postura durante la interpretación en la aparición de estas. También se conocen cuales son las regiones anatómicas con mayor prevalencia a sufrirlas, pero no se realizan protocolos de prevención ni se cambian las banquetas habituales por otras más ergonómicas.

Objetivos: El objetivo principal es analizar las estrategias de medición de la postura en los músicos y su relación con los TMA en pianistas. Además, realizar un estudio para conocer los efectos del ejercicio y corrección postural en los pianistas.

Metodología: Revisión bibliográfica a partir de la literatura obtenida desde las bases de datos PubMed, Science Direct y PEDro.

Resultados: El “MiniRot-Kombi” y la electromiografía son las mejores estrategias para medir la postura de los músicos y el SNQ es el cuestionario más completo para detectar lesiones en los mismos. Además, el cuello, las extremidades superiores y las muñecas son las regiones con mayor prevalencia de lesiones.

Conclusión: Las alteraciones que les genera la postura en la interpretación musical hacen que los músicos sufran de diversas lesiones y dolores en las regiones del cuello, hombros, extremidades superiores y muñecas.

Palabras clave: “ergonomics in musicians”, “pianists musculoskeletal disease”, “ergonomics in musicians”, “ergonomics and piano”, “pianists and posture” y “ergonomics un pianists”.

Número de palabras: 15.818 palabras.

ABSTRACT

Introduction: Playing-related musculoskeletal disorders are very frequent among most musicians. Risk factors are known, as well as the influence of the posture developed during the performance and its repercussion in the appearance of musculoskeletal problems. The anatomical regions which more frequently develop these diseases are also known. However, prevention protocols are not applied, and usual seats are not replaced by more ergonomic ones.

Objectives: The main objective is to analyse the measurement strategies used to analyse musicians' posture and its relationship with musculoskeletal diseases in pianists. We also want to make a study to know the effects of physical exercise and postural correction in pianists.

Methods: Systematic review using the literature obtained from PubMed, science Direct and PEDro databases.

Results: "MiniRot-Kombi" and electromyography are the best strategies available to measure posture in musicians. On the other hand, Standardized Nordic Questionnaire (SNQ) is the most complete questionnaire to detect lesions in this collective. Indeed, neck, upper limbs and wrists are the body regions with a higher lesion prevalence.

Conclusion: Alterations produced by posture in musical interpretation make musicians suffer from different lesions and pain types in neck, shoulders, upper limbs and wrists.

Key Words: "ergonomics in musicians", "pianists musculoskeletal disease", "ergonomics in musicians", "ergonomics and piano", "pianists and posture" y "ergonomics In pianists".

Total words: 15.818 words.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

- **TME:** Trastornos Musculoesqueléticos.
- **TMRR:** Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Rendimiento.
- **TMA:** Trastornos Musculoesqueléticos Asociados.
- **SNQ:** Standarized Nordic Questionnaire.
- **CMDQ:** Cornell Muscular Discomfort Questionnaire.
- **EVA:** Escala Visual Analógica.
- **PMS:** Preassure Measuring Sitting.
- **MCP:** Musculatura Cervical Profunda.
- **CVM:** Contracción Voluntaria Máxima.
- **FSD:** Flexor Superficial de los Dedos.
- **ECD:** Extensor Común de los Dedos.
- **FC:** Frecuencia Cardíaca.
- **mmHg:** Milímetros de Mercurio.
- **EMG:** Electromiografía.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. POSTURA	1
1.2. INFLUENCIA DE LA POSTURA EN LA MÚSICA	2
1.3. TRAUMATISMOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN MÚSICOS	4
1.4. FACTORES DE RIESGO	5
1.5. INCIDENCIA DE LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN PIANISTAS	6
1.6. TIPOS DE LESIONES MÁS FRECUENTES EN LOS PIANISTAS	9
1.7. SEDESTACIÓN EN PIANISTAS	11
1.8. ABORDAJE TERAPÉUTICO PARA MEJORAR LA ERGONOMÍA	17
1.9. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	18
2. OBJETIVOS DE LA REVISIÓN.....	21
3. METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA	23
3.1. FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS:	23
3.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	23
3.3. DIAGRAMA DE FLUJO	25
3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN	26
3.5. CALIDAD METODOLÓGICA	27
4. RESULTADOS	35
5. DISCUSIÓN	49
5.1. LIMITACIONES DE LA REVISIÓN	56
7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES	59
7.1. MARCO CONCEPTUAL.....	59
7.2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS:.....	67
7.3. MATERIAL Y MÉTODOS	68
7.3.3 INTERVENCIÓN:.....	69
7.4. RESULTADOS ESPERADOS	86
7.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	86
7.6. FORTALEZAS DEL ESTUDIO	86
8. AGRADECIMIENTOS	87
9. BIBLIOGRAFÍA.....	89
10. ANEXOS.....	93
ANEXO I. ESCALA PEDRO	93
ANEXO II. ESCALA CASPe CASOS Y CONTROLES	94
ANEXO III. ESCALA CASPe ESTUDIO DE COHORTES.....	95
ANEXO IV. ESCALA STROBE.....	96
ANEXO V. CUESTIONARIO (ELABORACIÓN PROPIA).....	98
.....	99
ANEXO VI. ROM Y TEST NEUROMOTORES (ELABORACIÓN PROPIA).....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 3

FIGURA 2 8

FIGURA 3 11

FIGURA 4 11

FIGURA 5 13

FIGURA 6 13

FIGURA 7 14

FIGURA 8 14

FIGURA 9 15

FIGURA 10..... 25

FIGURA 11..... 69

FIGURA 12..... 71

FIGURA 13..... 72

FIGURA 14..... 74

FIGURA 15..... 79

FIGURA 16..... 82

FIGURA 17..... 85

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 29

TABLA 2 29

TABLA 3 30

TABLA 4 31

TABLA 5 37

TABLA 6 47

TABLA 7 48

TABLA 8 63

TABLA 9 64

TABLA 10 65

TABLA 11 65

TABLA 12 66

TABLA 13 78

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Postura

La postura es un concepto dinámico, ya que existen relativamente pocos o ningún estado postural que cumpla las condiciones de equilibrio previstas para el estado de reposo (1).

Para comprender la relación que tienen mantener una postura incorrecta y el dolor, se debe saber que el efecto de sufrir un acúmulo de tensiones de baja frecuencia, pero aplicadas de forma constante durante un periodo largo de tiempo genera un problema de gravedad similar al que se origina en una acción en la que se sufre una tensión brusca de gran intensidad en un periodo corto de tiempo.

Se define postura correcta como la posición del cuerpo adoptada que carga las articulaciones de forma segura, ayuda a conservar la energía y permite la libertad de movimiento (2).

Una buena postura busca la compensación entre la relajación del cuerpo y los músculos, con una pequeña tensión, la cual es siempre necesaria para realizar cualquier actividad física (3).

En cambio, el más pequeño desplazamiento del cuerpo en el espacio pone en funcionamiento una serie de regulaciones automáticas que condicionan el tono muscular y, por consiguiente, la postura. Una posición defectuosa de cualquier parte de la estructura provoca la contracción de músculos innecesarios y el bloqueo de las articulaciones, lo que termina en una alteración del equilibrio (1). Todo ello fuerza una reacción de medidas compensatorias y por tanto obstaculiza la fluidez de los movimientos, llevando al cuerpo a una postura poco ergonómica pudiendo provocar fatiga y deformaciones (4).

Las posturas no óptimas requieren niveles más altos de activación muscular para mantener la postura del músico y su instrumento (2), lo que puede generar problemas musculares por un gran acúmulo de tensiones, ya que algunos de nuestros músculos pueden verse obligados a trabajar demasiado (3).

Estas posturas no óptimas, mientras compensan la reducción del equilibrio y el control, pueden aumentar la carga estática y el estrés de las estructuras neuromusculoesqueléticas.

Esto se traduce en una fatiga muscular más temprana y una tensión muscular excesiva, teniendo así mayor riesgo de desarrollo de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el rendimiento (TMRR) (2).

La carga estática en una posición no fisiológica, que se desvía de la posición cero neutral, siempre es poco ergonómica, ya que tiene un impacto negativo en las articulaciones y termina provocando tensión y dolor muscular (5).

1.2. Influencia de la postura en la música

Durante la interpretación instrumental, una postura correcta también debe permitir que los músculos realicen movimientos estáticos o dinámicos de manera eficiente y que mantengan la estabilidad de las articulaciones durante las acciones de ejecución (2).

Sin embargo, adquirir una postura óptima mientras se interpreta, puede desafiar los conceptos básicos de la postura "ideal", ya que tocar la mayoría de los instrumentos musicales requiere mantener posturas asimétricas durante períodos prolongados de tiempo, tanto en posición sedente o de pie (2).

En cuanto a los músicos, se ha observado que para poder alcanzar la epifanía de su profesión, estos han de convivir con la práctica y el trabajo a un nivel elevado de estrés físico (2), lo que hace que lleguen a actuar en posturas forzadas durante un largo período de tiempo. Esto, en el peor de los casos, puede provocar trastornos musculoesqueléticos asociados (TMA) a la práctica musical (6), lo que los hace altamente susceptibles a las lesiones neuromusculoesqueléticas (2).

En este contexto, la ergonomía de la silla del músico (construcción y calidad de la superficie) puede ser un factor influyente, por la influencia que tiene la posición del asiento en la parte superior del cuerpo, pero sobre todo en la distribución de la presión en la parte inferior del mismo (6).

Al mantener posturas durante largos períodos de tiempo, como por ejemplo cuando estamos sentados, las estructuras de la columna pueden verse en posiciones “no ideales” y eso puede llevar a los músculos a una sobrecarga.

El efecto de estas posturas sobre la carga se ve agravado por los factores estresantes dinámicos y asimétricos añadidos de tocar su instrumento (2).

La acumulación de estos factores puede acelerar los procesos degenerativos en los segmentos de movimiento de la columna y contribuir al desarrollo de disfunción y dolor (2). Por ejemplo, en los casos más graves, unos incorrectos hábitos posturales pueden derivar en desviaciones sobre la columna vertebral, y ello, en última instancia, en escoliosis (3).

Durante la práctica musical, el enfoque en la sonoridad de la música y, en consecuencia, la fatiga corporal adquirida, hacen que los músicos descuiden la postura corporal y adopten posturas poco adecuadas y por tanto poco ergonómicas, que también se pueden adquirir por una acumulación de tensiones (2)(7).

Una de las consecuencias de descuidar la postura corporal es que se adopte una postura encorvada o en cifosis (Figura 1 (8)). Está demostrado que la postura encorvada aumenta el esfuerzo respiratorio y disminuye significativamente la capacidad y el control de la respiración con patrones de reclutamiento de la musculatura respiratoria accesoria y abdominales probablemente alterados, así como el posicionamiento biomecánico no óptimo de estos músculos (2).



Figura 1: El pianista Glenn Gould interpretando en actitud cifótica (8)

Por tanto, como podemos observar, la combinación de una mala postura con la práctica musical puede llegar a ser muy problemática (3), ya que adquirir la posición para la práctica instrumental típica provoca posturas desfavorables (6).

En muchas ocasiones, la razón de que un movimiento repetitivo sea más o menos lesivo depende de la postura corporal que hay detrás de él. Por ello, muchas de las patologías relacionadas con la práctica instrumental derivan, en última instancia, de la postura del músico (3).

1.3. Traumatismos musculoesqueléticos en músicos

La carga de trabajo de los músicos profesionales se podría considerar de moderada a alta en los conciertos. Sus prácticas y actuaciones a menudo implican movimientos altamente repetitivos y complejos durante períodos prolongados de tiempo, lo que los hace altamente susceptibles a problemas físicos (9).

El problema médico más importante en relación con la práctica musical es el dolor musculoesquelético, ya que es un problema doloroso, crónico e incapacitante (5)(10).

Los TMA (Trastornos Musculoesqueléticos Asociados), son trastornos dolorosos e incapacitantes y afectan a la vida de las personas de manera física, emocional, profesional y social (7). Pueden tardar meses o años en desarrollarse y pueden considerarse una de las principales causas de ausentismo laboral (11).

La posición suspendida y los movimientos repetitivos se conocen como principales causas de TMA, que son más comunes entre los pianistas en comparación con otros instrumentistas (7).

Las lesiones musculoesqueléticas son el resultado de períodos prolongados de ejecución del repertorio estudiado, en el que hay muchos movimientos repetitivos, junto con una mala postura y una tensión excesiva en los tendones, además de a la fatiga (10).

Generalmente, se reflejan temprano en una postura poco ergonómica y genera un deseo importante de evitarlo (5). Como el patrón de dolor entre los músicos está directamente relacionado con la postura corporal específica que cada músico mantiene con su instrumento, este se ve obligado a probar posturas corporales alternativas utilizando músculos accesorios, lo que conduce a una desviación de la dirección de movimiento requerida, pudiendo, finalmente, afectar a su interpretación de forma permanente (5)(10).

Además, las bajas posibilidades de compensación física durante la práctica musical constituyen un factor predictivo elevado de molestias físicas en el sistema musculoesquelético (6).

1.4. Factores de riesgo

Los factores de riesgo que pueden guiar el desarrollo de un Trastorno Musculoesquelético Asociado son (12):

- Factores de riesgo biomecánicos (movimientos repetitivos).
- Tocar en posiciones incómodas.
- Carga estática causada por sostener el instrumento musical.
- Sentarse en una determinada posición a lo largo de todo el repertorio.
- Características antropométricas (peso del instrumento) (12).

El dolor inespecífico de músculos y tendones, así como el entumecimiento y el hormigueo en el cuello, hombro, brazo, muñeca y / o mano, podría ser una de las señales de advertencia de trastornos musculoesqueléticos asociados (12).

En el 2001, Joubrel et al. evaluaron a 141 músicos franceses y encontraron que el 76,6% de ellos padecía algún tipo de dolencia (10), mientras que en el 2002, Siemon & Borisch evaluaron a 130 músicos aficionados, y encontraron que el 74% de los ellos tenían problemas en su sistema musculoesquelético (10).

En España, tenemos a Rosset-Llobet et al. en el que distribuyeron 9795 artículos entre los conservatorios, escuelas de música, grupos musicales, orquestas y asociaciones de músicos profesionales de Catalunya. De las 1639 respuestas que les llegaron, el 77,9% informaron tener o haber tenido problemas de salud, y más de un tercio de los mismos (37,3%) afirmaron que éstos habían sido originados por la técnica musical (13).

Hay muchas quejas comunes de malestar entre los músicos, pero sobre todo son cansancio y dolor o malestar en (10):

- Cuello.
- Hombros.
- Espalda.
- Codo.
- Antebrazo.
- Muñeca.
- Mano.

Se ha demostrado también que la mayoría de instrumentistas presentan problemas en la espalda, lo que nos lleva a pensar que existe un problema postural en general que provoca una acumulación de tensiones en la zona vertebral (3).

Además, el cuello y los hombros son las zonas más afectadas, mientras que los codos han demostrado ser las zonas con menor tasa de prevalencia de dolor musculoesquelético (14).

Por tanto, se va a considerar un problema interno cuando se hable de una alteración del sistema postural fino. Es decir, cuando exista en el paciente un error en la programación neurofisiológica que impida una correcta regulación del equilibrio y que, por tanto, ocasione problemas posturales (3).

En cambio, se va a hablar de un problema externo cuando venga determinado por factores extrínsecos al cuerpo, como pueden ser técnicas instrumentales deficientes, la ergonomía del mobiliario y/o la ergonomía del instrumento (3).

Los factores o fuentes de riesgo que contribuyen a la incidencia de este tipo de dolencias son el mal y excesivo uso del instrumento y sus condiciones de ejecución (15), así como los años de práctica, las horas de práctica al día y a la semana y la inadecuada postura frente al instrumento, además de la falta de conocimiento sobre ejercicios preventivos (1).

La presión, la tensión y el estrés en los ensayos, el análisis de las estructuras musicales, la actividad concertística y los horarios irregulares en comidas y horas de sueño, llevan al músico al límite de su propia resistencia, siendo el 80% de los músicos profesionales los que terminan con algún tipo de lesión o patología (15).

1.5. Incidencia de los trastornos musculoesqueléticos en pianistas

Podemos considerar la ejecución pianística como un sistema de acciones interrelacionadas entre si y dirigidas al logro de un objetivo común (1).

En la descripción general de las acciones pianísticas es posible diferenciar, además del movimiento, el mantenimiento de determinadas posturas que lo hacen posible (4).

Dentro de los músicos, los pianistas son los más comúnmente afectados por TMA, con una prevalencia que varía entre el 50% y el 77% (15). Además, durante los últimos años cada vez más pianistas están siendo afectados por lesiones musculoesqueléticas (15).

Las principales lesiones musculoesqueléticas se encuentran en la columna vertebral (60,9%) y en las manos y muñecas (52,5%). Se evaluó la incidencia de síndrome de sobreuso en codos, manos y muñecas de 66 pianistas y 28 de ellos (42%) presentaron problemas (1)(10), mientras que las malas posturas más comunes resultaron ser; cabeza adelantada, hipercifosis, hipolordosis y hombros redondos (7).

Aproximadamente el 45% de todos los músicos con TMA son pianistas y más del 50% de ellos tienen dolor de espalda o de hombro.

Después de la columna cervical y de la muñeca, la espalda y de hombro son las zonas corporales que presentan mayor incidencia de TMA entre los pianistas profesionales.

Como bien se ha mencionado antes, adquirir la posición para la práctica instrumental típica provoca posturas desfavorables (6). Por tanto, es muy importante la postura en la que se va a encontrar el pianista, ya que, al realizar movimientos repetitivos estableciendo una postura fija durante varias horas, va a genera un malestar en el cuerpo que se traduce en dolor, acortamiento y contractura, lo que, probablemente, desencadenará en lesión (4). En muchas ocasiones, la razón de que un movimiento repetitivo sea más o menos lesivo depende de la postura corporal que hay detrás de mismo. Por ello, muchas de las patologías relacionadas con la practica instrumental derivan, en última instancia, de la postura del pianista (3).

La postura de los pianistas durante la interpretación, comparada con la de otros instrumentos, se caracteriza por ser una de las más naturales, ya que el pianista está sentado, apoyado en la silla y sobre las piernas (15).

Pese a esa falta aparente de problemas, existen varias posiciones que pueden ser incorrectas y que son vulnerables a lesiones o trastornos musculoesqueléticos (15), sobre todo porque un músico sentado no puede usar todo su cuerpo para soportar el peso del mismo, y son sus tuberosidades isquiáticas soportan la mayor parte de su peso (5).

Por ejemplo, con una mínima rotación posterior de la pelvis, la columna vertebral se coloca directamente sobre ésta, transfiriendo así el peso del esqueleto axial a las tuberosidades isquiáticas.

Controlando las curvaturas de la columna vertebral (mediante una disminución de la lordosis cervical y lumbar, por ejemplo), se evita la sobrecarga de las articulaciones intervertebrales y los discos. La posición anterior de la columna torácica disminuye la tensión en la musculatura torácica y del hombro, permitiendo así a los brazos moverse libremente, con el apoyo del músculo latissimus dorsi y parte inferior del músculo trapecio (16).

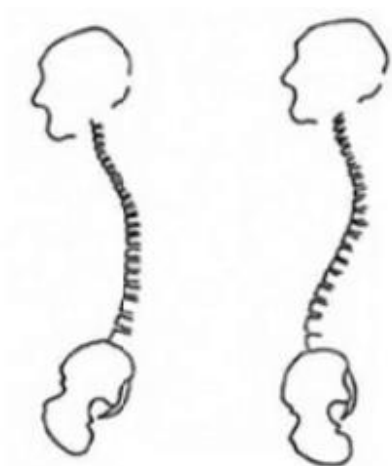


Figura 2: Diferencia de la columna vertebral en base a la anteversión o retroversión pélvica (8).

Las posturas inadecuadas durante la práctica de piano explicarían el por qué de haberse encontrado tasas tan elevadas de prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados entre los pianistas (15), ya que en un estudio realizado a 121 pianistas italianos, se encontró que el 39.6% sufrían trastornos musculoesqueléticos (15).

En otro estudio, se informó que hasta el 87% de los estudiantes de piano se lesionaron antes de su ingreso a la universidad, lo que nos lleva a pensar que la mayoría de los trastornos musculoesqueléticos comenzaron cuando estos eran adolescentes o niños (12).

En un estudio que pertenece a una asociación musical profesional en Nueva York, se observó que al menos el 50% tenían problemas físicos relacionados con su práctica como pianistas(10).

En Italia, en cambio, se informó de que entre 195 pianistas, 75 tenían algún tipo de afección musculoesquelética (10), mientras que en otro estudio que se realizó a 117 estudiantes de

piano se observó que el 62% de ellos presentaba al menos una dolencia musculoesquelética (10).

Muchas de las tensiones musculares tienen como origen una incorrecta actitud postural, y muchos trastornos por sobreuso pueden verse provocados o agravados por este factor (3).

Las posiciones relativas y posturas más características en la ejecución pianística son la inmovilización de los segmentos que no intervienen directamente en la realización de una tarea, sirviendo así de soporte a los segmentos que lo hacen activamente.

Estos movimientos combinados de trabajo muscular estático y dinámico en los respectivos segmentos corporales se acumulan al aumentar el nivel de rendimiento en relación con la intensidad, densidad, duración, extensión, ocurrencia y frecuencia del movimiento (6).

En este aspecto, tienen gran influencia la posición de la escapula y la cintura escapular como complejo y por sus movimientos (9), pero también porque anulan movimientos que pueden llegar a entorpecer el desarrollo de la acción principal (1).

También está el mantenimiento de la posición y tensión relativa de los distintos segmentos que participan en el ataque, lo que permite por un lado aportar la precisión necesaria y por otro el control de los impulsos, como en la realización de octavas y acordes, en cuyos casos es necesario adoptar "moldes" en la mano (4).

También se ha demostrado que los pianistas que practican más de 20 horas a la semana tienen mayor probabilidad de sufrir patologías musculoesqueléticas, lo que nos lleva a pensar que cuanto más tiempo dediques a practicar, más probabilidad tienes de sufrirlo (12).

Además, los músicos (en especial los pianistas) no permanecen en una postura completamente estática, sino que, aparte de realizar movimientos propios para la ejecución de la técnica, llevan a cabo otros movimientos corporales como bien pueden ser los gestos de expresión e interpretación (3).

1.6. Tipos de lesiones más frecuentes en los pianistas

Podemos agrupar las lesiones más frecuentes de las personas que interpretan el piano en tres grandes grupos (1):

1. Lesiones por acumulación de tensiones.
2. Lesiones por sobreuso.
3. Lesiones por compresión nerviosa (1).

1. LESIÓN POR ACUMULACIÓN DE TENSIONES:

Se definen también como contracturas musculares. Suelen asociarse a una actitud postural defectuosa, lo que nos indica que es un problema derivado de una postura inadecuada o no ergonómica (1).

2. LESIONES POR SOBREUSO:

Son aquellas que se producen por la repetición constante de movimientos concretos, denominados movimientos repetitivos.

Los tejidos son capaces de soportar grandes cargas de trabajo, existiendo siempre un límite. Es decir, que llega un momento en el cual la acción de la práctica musical producen daños los cuales sobrepasan la capacidad que tienen las estructuras (tendones, huesos, ligamentos y cartílagos) para regenerarse (1).

En muchas ocasiones, la postura corporal que adopta el pianista agrava la lesión, con lo cual, una adecuada higiene postural puede hacer que un movimiento repetitivo llegue a ser menos lesivo.

La lesión por sobreuso con mayor incidencia es la tendinitis (1).

3. LESIONES POR COMPRESIÓN NERVIOSA:

La lesión por atrapamiento nervioso ocurre cuando el nervio periférico es comprimido en su paso por el hueso y alrededor de los músculos.

Es un síndrome común en los pianistas debido al sobreesfuerzo de algunas articulaciones. Las más comunes son (1):

- Síndrome del túnel del carpo.
- Neuropatía del cubital.
- Síndrome de salida torácica.
- Patología del nervio pudendo.

- PATOLOGÍA DEL NERVO PUDENDO:

El nervio pudendo atraviesa una serie de desfiladeros estrechos, lo que hace que sea fácil que se produzca algún atrapamiento o compresión y está asociada a profesiones que requieren estar mucho tiempo en posición sedente.

Suele generar un gran dolor al sentarse, ya que, si a la hora de sentarse el peso corporal se desplaza a las partes blandas en vez de a los isquiones, probablemente el nervio se vea afectado. Es por ello que un correcto control motor y un mobiliario adecuados son importantes (1).

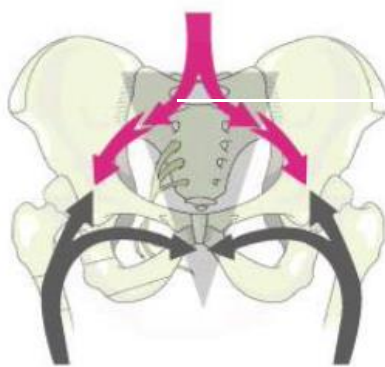


Figura 3: Distribución del peso corporal en la pelvis (3).

1.7. Sedestación en pianistas

Hoy en día, en la práctica pianística se sigue utilizando la típica banqueta sin espaldar para mantener la espalda erguida y las escápulas libres, los brazos y codos suspendidos en el aire para tener una mayor facilidad de movilidad de manos y antebrazos y las muñecas preparadas para cualquier movimiento lateral, ascendente, descendente y elíptico. El objetivo es lograr una mejor disposición de los dedos en el teclado (15)(17).

El mantenimiento general del cuerpo sobre el asiento debe garantizar el preservamiento del equilibrio con la mayor economía de esfuerzos posible (1).



Figura 4: Banqueta habitual de piano (3).

La postura que adquirimos en estado sedente condiciona nuestra manera de coger el instrumento y nuestra manera de movernos, condicionando, en última instancia, la calidad del sonido (3).

Para ello, a la hora de sentarse, la posición sedente debe ser con la pelvis en la mitad posterior de la banqueta y en una posición ágil, que permita una gran amplitud de movimientos de cintura para arriba. La altura de la banqueta debe ser regulada de tal forma que el brazo y el antebrazo con la mano construyan aproximadamente un ángulo recto con el teclado.

Así, la muñeca está preparada para cualquier movimiento lateral, ascendente, descendente y elíptico y con ello es la responsable de la mejor disposición de los dedos en el teclado. La mano permanece formando una cueva con la palma (1).

A su vez, los hombros y las caderas deben estar alineados, y la columna vertebral debe de conservar las curvaturas fisiológicas naturales de forma relajada (3).

En cuanto a la posición de los pies, el ángulo coxofemoral debe estar con una apertura superior a 90° , entorno a 100° - 115° , ya que es la postura en la que menos porcentaje de peso corporal soportan los discos lumbares (8).

Aunque no sea objetivo de este estudio, la disposición de los pedales suele ser una queja común dentro de los pianistas, ya que al estar en esa posición no les permite mantener una postura cómoda haciendo que constantemente estén generando adaptaciones de esta.

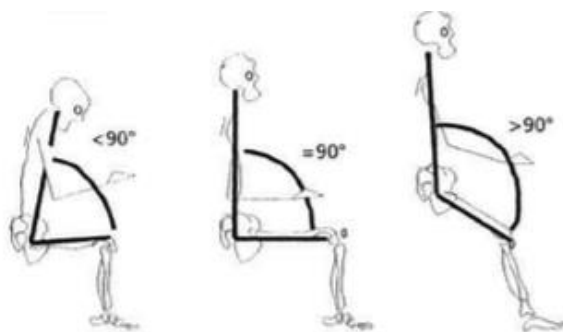


Figura 5: Postura corporal en base al ángulo de apertura coxofemoral (8).

En conclusión, podemos describir la postura sedente que más respeta la ergonomía del pianista de la siguiente manera:

1.- Lo primero que debemos tener en cuenta es cómo repartir el peso corporal.

Se debe estar sentados sobre los isquiones, de forma que el 75% del peso lo soporten las caderas, y el 25% restante los pies (Img.1). Para ello, puede ayudarnos inclinar ligeramente el asiento hacia delante, de manera que parte del peso caiga de forma natural sobre los pies (3).

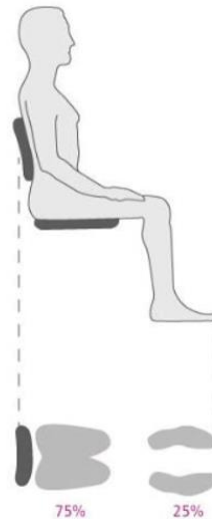


Figura 6: Reparto del peso en la sedestación (3).

2.- El peso debe repartirse de forma equitativa, de forma que caiga la misma cantidad de peso sobre la parte derecha del cuerpo que en la izquierda (mismo peso en ambas caderas y mismo peso en ambos pies) (3).

Si esto no se hace correctamente, el cuerpo sufrirá una descompensación, acortando y estirando determinados músculos, lo que puede generar tensiones localizadas.

Para evitar esto, debemos intentar que nuestros pies estén a la altura de las rodillas, evitando que ninguno se adelante o se atrase (3).

3.- Es vital que los pies estén apoyados en el suelo en su totalidad. Deben estar separados a la anchura de las caderas, y las rodillas deben formar un ángulo un poco superior a 90° , de forma que nunca estén por encima de las caderas. En caso contrario, forzamos a que desaparezca el arco lumbar, evitando la correcta distribución del peso entre las caderas y los pies (3).

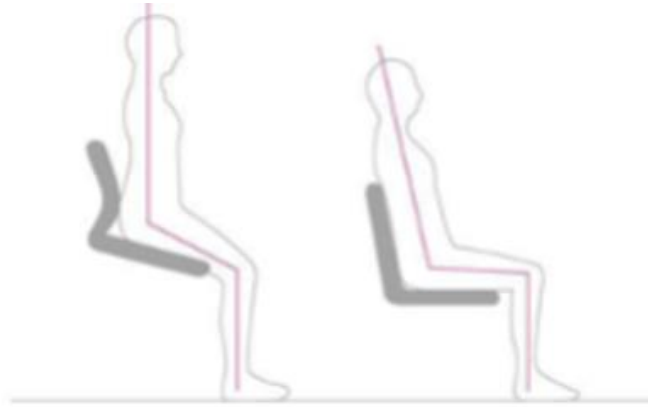


Figura 7: Diferencias entre una postura en sedestación con una angulación de rodilla a más de 90° (izquierda) y una postura con una angulación de rodilla de 90° (derecha) (3).

Se recomienda una angulación de rodillas entre los 90° y los 110° . Otras bibliografías afirman que el ángulo correcto tanto para columna y muslos como para muslos y rodillas está entre 90° y 120° . Esta angulación se logra inclinando el asiento ligeramente hacia delante.

4.- En cuanto a la posición de la espalda, se deben mantener las curvas fisiológicas naturales del cuerpo.

Existen tres formas de posicionar nuestra pelvis: anteversión, neutra o retroversión. Para ello, es necesario colocar la pelvis en posición neutra (3).

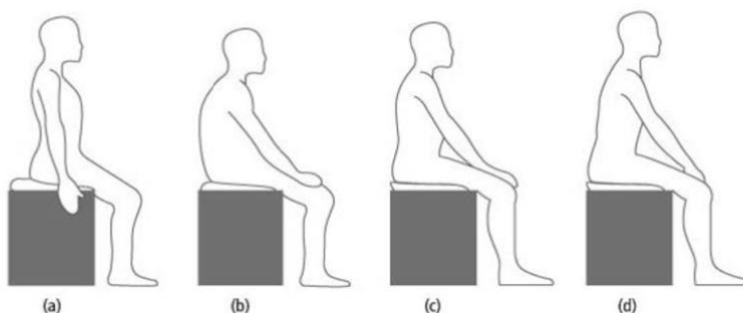


Figura 8: Posturas de la pelvis: (a) En anteversión (b) En retroversión (c) En neutro (d) En neutro inclinado (3).

La posición de anteversión se produce por la inclinación hacia delante de la porción más alta de la pelvis; por el contrario, la retroversión inclina hacia atrás la parte alta de la pelvis (3).

Estas dos posturas modifican la curvatura normal de la espalda, arqueándola en exceso o en defecto. La correcta posición de la pelvis es la neutra, en la que el peso del tronco recae sobre las tuberosidades isquiáticas.

Esta postura, al ser natural, permite que cada zona de la columna vertebral soporte las presiones internas correspondientes sin sobrecargar más una zona que otra (3).

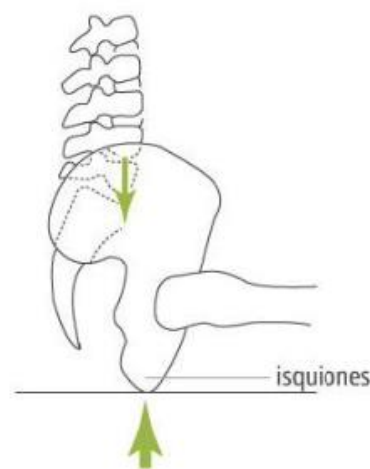


Figura 9: Pelvis en posición neutra con apoyo sobre los isquiones (3).

Tenemos dos tipos de músculo en nuestro cuerpo: los músculos tónicos y los fásicos.

Los músculos tónicos son los encargados de mantener la postura corporal, y tienden a la rigidez y al acortamiento. Por contra, los músculos fásicos se contraen y se relajan rápidamente con el movimiento y aumentan su longitud con la inactividad. Si no nos sentamos adecuadamente, obligaremos a los músculos fásicos a mantener nuestra postura, cuando realmente no están preparados para esa función. Es entonces cuando aparecen las lesiones, que pueden incluso afectar a otros músculos además de a los de la espalda (3).

5.- La espalda no debe permanecer apoyada mientras tocamos, pero sí que resulta de gran utilidad un respaldo que permita el descanso de esta durante las pausas.

Esto es especialmente importante en los periodos de crecimiento, donde mantener la espalda completamente erguida puede suponer un gran tormento, de forma que exista la posibilidad de apoyarla en los momentos de descanso. Al apoyarnos sobre el respaldo, toda la espalda debe mantener contacto con el mismo, sin apoyos laterales (3).

Aquí se cuestionan los respaldos de excesiva forma cóncava, los cuales favorecen el apoyo de las costillas y no el de la columna vertebral.

Esto implica que el peso del tronco recae sobre las costillas y no sobre la columna vertebral, siendo esta la que realmente está preparada físicamente para ello (3).

6.- También es importante evitar la torsión. Ésta se produce cuando se mantiene fija la cintura pélvica, pero se gira la cintura escapular. Debemos mantener nuestra espalda paralela al respaldo (3).

7.- Los hombros no deben soportar el peso de los brazos. Estos deben recaer sobre la musculatura de las escapulas. Debemos evitar elevar los hombros y mantenerlos en tensión (3).

8.- La cabeza debe estar alineada con la columna, evitando la interiorización de esta y la rotación, situándose erguida y centrada sobre los hombros. Para ello, es importante la presencia de un atril a la altura de nuestros ojos y en posición centrada (3).

La ergonomía de la silla del músico, la construcción de la silla, así como la calidad de la superficie del asiento, son un factor a tener en cuenta.

Estos componentes son muy importantes, puesto que un músico a menudo tiene que permanecer en una determinada postura de interpretación durante un largo período de tiempo.

En consecuencia, una silla ergonómica "ideal", que corresponde a las demandas físicas de un músico, es una forma significativa de contrarrestar o reducir el TMRR (11).

Para poder cuantificar los diferentes conceptos ergonómicos de las sillas con respecto a la postura musical, la distribución de la presión al sentarse es tan importante como la postura de la parte superior del cuerpo, que debe asumirse para adaptarse cranealmente a la posición pélvica durante la sentada (3).

1.8. Abordaje terapéutico para mejorar la ergonomía

Podemos resolver una gran cantidad de problemas solo mejorando la postura. Unos malos hábitos posturales, como posturas sostenidas y deficientes, no solo son una causa potencial de lesión de las estructuras musculoesqueléticas, sino que también podrían afectar el sistema neuromuscular y conducir a una interpretación musical inferior, a parte de que pueden ser el origen y la causa de las lesiones (2)(3).

De esta forma, una postura más ergonómica conduce a una mayor relajación, a movimientos más coordinados y a una gran mejora del rendimiento al tocar (3).

Es decir, una postura adecuada no solo puede mejorar la salud física y psíquica del músico, sino que, además, mejora la calidad del sonido y la capacidad interpretativa y técnica de este (3). Por tanto, mantener una postura lo más neutral y con el apoyo posible puede ser importante para prevenir TMRR en músicos profesionales (3).

Al estar mucho tiempo en sedestación, se generan muchas fuerzas estáticas y dinámicas dañinas que afectan el sistema musculoesquelético (7).

Un banco de piano normal es un banco simple sin respaldo y con capacidad para fijar la altura, pero no la inclinación del asiento (7). La ausencia de respaldo en un banco de piano crea una posición suspendida para la espalda y el hombro del pianista (7). No obstante, cambiar de posición con frecuencia, aumentar la resistencia muscular y usar una silla adecuada para sentarse son soluciones eficaces para disminuir estas fuerzas (7).

Parece que la introducción y el ejercicio de una estrategia eficaz para sentarse y tocar el piano con el beneficio de producir menos fuerza en el sistema musculoesquelético conduce a una disminución de TMA en los pianistas (7).

Si nos centramos en cómo se pueden cambiar este tipo de hábitos, debemos tener en cuenta que la postura corporal se puede reeducar con la ayuda de la retroalimentación visual, audible y propioceptiva (16).

Por tanto, si en vez de la banqueta normal de piano se emplease una diseñada específica para piano, regulada en altura y angulación de la pelvis, la información propioceptiva cambiaría, al igual que la visual por tener la banqueta en una posición y altura diferente, generando cambios en la forma de tocar el piano, y por tanto, cambiando también la información auditiva.

La “Terapia de Ejercicio Postural” es una de las terapias que se ha utilizado hasta hoy en día para cambiar la postura corporal. El objetivo de esta terapia es optimizar los patrones de la postura y del movimiento en relación con las actividades diarias (16).

De acuerdo con la teoría de la “Terapia de Ejercicio Postural”, se pueden diferenciar tres grupos de músculos que están en uso mientras se toca un instrumento:

1. Músculos del equilibrio.
2. Musculatura activa.
3. Musculatura pasiva.

Los músculos del equilibrio son utilizados para soportar el peso corporal, los músculos activos para tocar el instrumento, que por tanto deben estar activos y los músculos pasivos deben estar relajados durante la interpretación (16).

La base de todo tratamiento debe ser alcanzar una postura corporal optimizada para permitir a estos tres grupos musculares funcionar de forma óptima y correcta (16).

La justificación de ello es que un control inadecuado de la musculatura encargada del equilibrio va a llevar a un uso excesivo de la musculatura activa y pasiva, lo que resultará en mayor esfuerzo físico, fatiga, cansancio y molestias musculoesqueléticas, dando lugar a Trastornos Musculoesqueléticos Asociados (16).

Según la experiencia, los músicos que han sufrido de dolor musculoesquelético y TME han participado en la “Terapia de Ejercicio Postural”, informaron que interpretar en la postura corporal instruida es menos problemática y menos fatigante en comparación con tocar en su postura corporal anterior (16).

1.9. Justificación del proyecto

La razón de elegir este tema para mi trabajo de fin de grado es que me apasiona el piano, pero al ver a los pianistas tanto profesionales como aficionados me he dado cuenta de que desde el punto de vista ergonómico todavía hay ciertas lagunas que no permiten al pianista tocar de la manera más cómoda y ergonómica posible.

Además, al estar revisando la bibliografía he podido observar que hay varios estudios que analizan la postura de los músicos, algunos en concreto de los pianistas, pero que ninguno

o casi ninguno propone un cambio para mejorar su postura desde la posición sedente que haga que se mejore la postura corporal de manera automática.

Además, al ser yo músico, sé de primera mano lo que significa tocar un instrumento de manera incómoda.

Es por todo esto que me gustaría proponer una alternativa de tratamiento de los músicos, y que mediante esta se puedan reducir tanto las lesiones como las dolencias musculoesqueléticas asociadas a su práctica, permitiéndoles así gozar de una mayor satisfacción en su práctica pianística

2. OBJETIVOS DE LA REVISIÓN

Objetivo principal:

El principal objetivo de este trabajo fin de grado consiste en realizar una revisión sistemática de la evidencia científica sobre los estudios realizados y analizar la postura en músicos y en pianistas de manera específica.

Objetivos específicos:

- Determinar cuáles han sido los cuestionarios empleados en los estudios de músicos instrumentistas.
- Conocer cual es la incidencia de TME en pianistas.
- Examinar qué tipo de softwares o dispositivos se utilizan para medir la postura corporal y la actividad muscular en los músicos.
- Analizar cuales son los métodos de medición utilizados para valorar la postura en músicos instrumentistas.
- Elaborar un programa de fisioterapia desde un enfoque estructural y psicopatológico para la prevención de TME en pianistas.

3. METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA

3.1. Fuentes de información utilizadas:

La búsqueda bibliográfica se ha realizado en distintas bases de datos para obtener el mayor número de artículos y los de mayor calidad posible.

Las bases de datos utilizadas han sido:

- PubMed
- Science Direct
- PEDro

Science Direct ha sido utilizada por ser la principal fuente de investigación tanto médica, técnica como científica. PEDro, en cambio, es la principal base de datos de la fisioterapia. Es por ello por lo que también ha sido utilizada. Por último, PubMed contiene una gran cantidad y variedad de revistas científicas, que además son de libre acceso, por tanto también ha sido utilizada.

3.2. Estrategia de búsqueda

La búsqueda se comenzó en la base de datos PubMed. Para ello, se utilizaron las palabras clave “Ergonomics”, “Musicians”, “Pianists”, “Musculoskeletal” y “Disease”. El término boleano empleado fue “IN” para unir “Ergonomics” y “Musicians”. Además, se filtraron los artículos para buscar solo los publicados en los últimos 10 años.

En total se encontraron 180 artículos, de los cuales 3 eran duplicados. Después, 169 de los 177 fueron eliminados tras leer el título y abstract por no considerarse útiles para el trabajo.

De los 8 restantes, se consiguió el texto completo de todos, pero ninguno de los 8 tenía una escala PEDro superior a 6. Aún así, de los 8 restantes 7 han sido utilizados en este trabajo, y solo un artículo ha sido descartado por no ser relevante.

En cuanto a la búsqueda realizada en la base de datos PEDro, las palabras clave utilizadas fueron “Ergonomics”, “Musicians”, “Pianists” y “Piano”, unidos con el término boleano “IN”.

La búsqueda dio como resultado total 9 artículos, sin ninguno duplicado. De los 9 encontrados, los 9 fueron descartados tras leer el título y abstract, y por tanto ninguno ha sido utilizado para este trabajo.

También se realizó una búsqueda en la base de datos Google Scholar, donde se utilizaron las palabras clave “Ergonomía”, “Pianistas” y “Posturología”, y como términos booleanos se emplearon “EN” e “Y”. Además, para la búsqueda de “Ergonomía en pianistas” como filtro se utilizó solo artículos publicados en los últimos 5 años y artículos solo en español.

El resultado total fueron 198 artículos, de los cuales 1 estaba duplicado. De los 197 restantes, 192 fueron eliminados tras leer el título y abstract.

De los 5 restantes, se pudieron conseguir los 5, y en este caso no tuvieron que pasar las escalas PEDro ni CASPe ya que se tratan de Tesis Doctorales y Trabajos de Final de Máster. Aún así, de los 5 trabajos a los que sí he podido acceder, todos han sido descartados para la revisión por ser Trabajos de Fin de Grado y Tesis Doctorales. Aún así, sí que se han tenido en cuenta para el apartado de introducción.

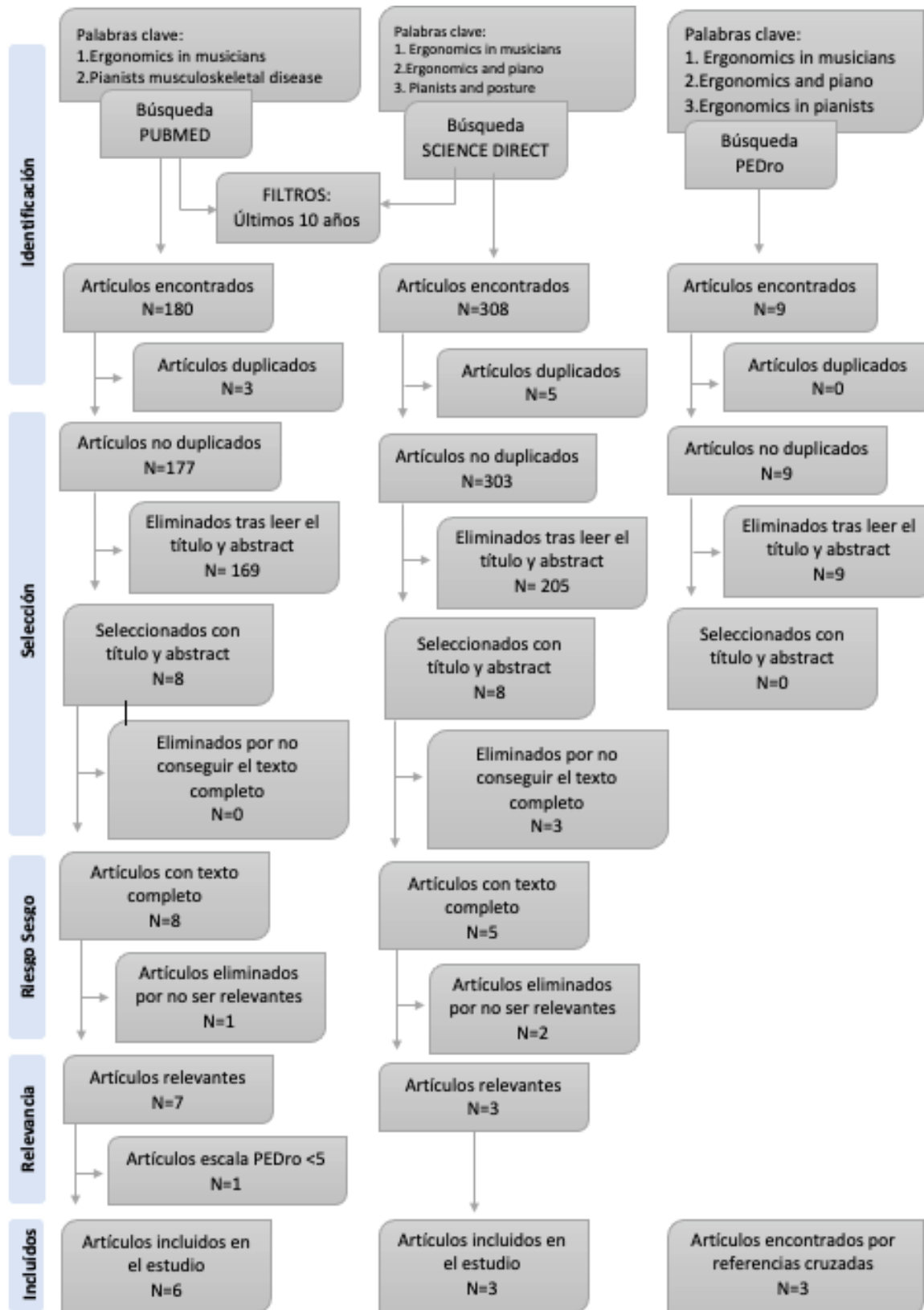
Por otra parte, también se hizo una revisión sobre los artículos de la base de datos Science Direct. Las palabras clave utilizadas fueron “Ergonomics”, “Musicians” “Piano”, “Posture” y “Pianists” unidas mediante el nexos “IN” y “AND”. Además, se filtraron los artículos para buscar solo los escritos en los últimos 10 años.

En total, fueron encontrados 308 artículos, de los cuales 5 estaban duplicados. De los 303 que quedaron eliminando los 5 duplicados, 205 fueron eliminados tras leer el título y abstract, y de los 8 restantes 3 fueron descartados por no poder conseguir el texto completo. Por último, de los cinco que quedaban tres fueron utilizados en este trabajo mientras que los otros dos fueron descartados por no ser relevantes para este trabajo.

Otro modo de encontrar artículos para la revisión fue utilizando referencias cruzadas al ir leyendo artículos. Con lo cual, adjuntamos a nuestro trabajo aquellos que nos proporcionaron información relevante, en este caso 3 estudios tal y como se muestra en el diagrama de flujo.

3.3. Diagrama de flujo

Figura 1: Diagrama de flujo (elaboración propia)



3.4. Criterios de selección

- Criterios de inclusión:
 - Estudios que analicen la postura en músicos.
 - Estudios que analicen la postura en pianistas.
 - Estudios en español o inglés.
 - Estudios publicados en los últimos 10 años.
 - Estudios con sujetos de edad
 - Estudios con una escala PEDro ≥ 5 .
- Criterios de exclusión:
 - Estudios que sean revisiones sistemáticas.
 - Estudios no accesibles.

3.5. Calidad metodológica

Los artículos que han sido incluidos en este trabajo han sido sometidos a las escalas PEDro y CASPe para así poder asegurar su calidad y fiabilidad.

La escala PEDro mide la credibilidad o la validez de los distintos estudios.

Es una escala que consta de 11 criterios objetivos, en el cual, cuanto mayor puntuación consiga el estudio, mayor será su validez interna. Es por eso por lo que los artículos incluidos en el trabajo obtuvieron una puntuación igual o superior a 5 en la escala PEDro.

Los ítems son los siguientes:

- Criterio 1: Los criterios de elección fueron especificados.
- Criterio 2: Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que reciben los tratamientos).
- Criterio 3: La asignación fue oculta.
- Criterio 4: Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importantes.
- Criterio 5: Todos los sujetos fueron cegados.
- Criterio 6: Todos los terapeutas que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
- Criterio 7: Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
- Criterio 8: Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.
- Criterio 9: Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no puede ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.
- Criterio 10: Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
- Criterio 11: El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

La calidad de los estudios prospectivos se analizó a través de la escala CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español), en la cual se analizan 11 criterios.

Por último, la escala STROBE se utilizó para analizar los estudios observacionales.

También se evaluó la calidad de las revistas en las que fueron publicados los estudios mediante el factor de impacto de estas. Este factor indica el número de veces que se cita por término medio un artículo publicado en una revista determinada.

Por ello, nos sirve como medio de evaluación para la importancia de una revista dentro de un mismo campo científico. Para obtener los datos, la búsqueda se realizó a través de “Journal Citation Reports (JCR)” y “Scimago Journal & Country Rank (SJR)”.

Además del propio Factor de Impacto, los rankings de revistas de cada categoría temática, tanto en JCR como en SJR se dividen en cuartiles. Estos cuartiles ordenan las revistas de mayor a menor índice o factor de impacto.

- **Q1:** Primer 25% de las revistas del listado.
- **Q2:** Grupo entre el 25% y 50%.
- **Q3:** Grupo entre 50% y 75%.
- **Q4:** Grupo entre 75% y 100%.

En este estudio se han incluido artículos con un factor de impacto de Q3 y Q4 ya que la evidencia sobre el tema de investigación es bastante pobre y ha sido necesario incluirlos para poder hacer una revisión más exhaustiva

Tabla 1: Escala PEDro (elaboración propia)

Autor <i>et al.</i> (año)	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	TOTAL
Honarmand <i>et al.</i> (2018) (7)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	7/10
Ohlendorf <i>et al.</i> (2018) (18)	Sí	No	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	6/10
Ohlendorf <i>et al.</i> (2018) (6)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	7/10

Tabla 2: Escala Strobe (elaboración propia)

Autor <i>et al.</i> (año)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
Podzharova <i>et al.</i> (2017) (10)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	18/22
Rozé <i>et al.</i> (2020) (19)	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	18/22

Tabla 3: Escala CASPe (elaboración propia)

Autor <i>et al.</i> (año)	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	TOTAL
Wristen et al. (2006) (20)	Sí	No sé	Sí	Sí	No sé	Results	Results	Sí	Sí	Sí	Sí	7/11
Baadjou et al. (2011) (16)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Results	Results	Sí	Sí	Sí	Sí	9/11
Kaufman-Cohen et al. (2018) (12)	Sí	No	No sé	Sí	No sé	Results	Results	Sí	Sí	Sí	Sí	6/11
Bruno et al. (2008) (11)	Sí	No	Sí	Sí	No	Results	Results	Sí	Sí	Sí	Sí	7/11
Degrave et al. (2020) (21)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Results	Results	Sí	Sí	Sí	Sí	8/11
Oikawa et al. (2011)* (22)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Results	Results	Sí	Sí	Sí	9/11
Nakahara et al. (2010) (23)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Results	Results	Sí	Sí	Sí	Sí	8/11

Todos los artículos han sido analizados mediante la escala CASPe de un estudio de cohortes excepto el estudio de **Oikawa et al. (*)**, ya que al ser un estudio de casos y controles ha sido analizado mediante la escala CASPe para un estudio de casos y controles.

Tabla 4: Journal Citation Reports (JCR) y Scimago Journal & Country Rank (SJR) (elaboración propia)

Artículos	Revistas	JCR			SJR		
		Factor impacto	Categoría	Posición	Factor impacto	Categoría	Posición
Wristen et al. (2006)	Medical Problems of Performing Artists	0.197	Medicine	1499/2871 (Q3)	0.239	N/D	N/D
Baadjou et al. (2011)	Medical Problems of Performing Artists	0.282	Medicine	1567/2921 (Q3)	0.545	PY	109/155 (Q3)
Podzharova et al. (2017)	Multidisciplinary Scientific Journal	0.108	Multidisciplinary	119/136 (Q4)	0.108	Multidisciplinary	118/136 (Q4)
Honarmand et al. (2018)	The Journal of Physical Therapy Science	0.803	Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	50/209 (Q2)	0.803	Physical Therapy	50/209 (Q2)
Ohlendorf et al. (2018)	Plos One	2.776	RO	24/69 (Q2)	1.100	Multidisciplinary	8/142 (Q1)
Bruno et al. (2008)	International Archives of Occupational and	0.919	Public Health, Enviromental and	85/458 (Q1)			

		JCR			SJR		
	Enviromental Health		Occupational Health				
Rozé et al. (2020)	Scientific Reports	3.998	RO	17/71 (Q1)	1.341	Multidisciplinary	9/145 (Q1)
Kaufman-Cohen et al. (2018)	Plos One	1.1	Multidisciplinary	8/142 (Q1)	2.776	RO	24/69 (Q2)
Ohlendorf et al. (2018)	Journal of Occupational Medicine and Toxicology	0.365	Public Health, Enviromental and Occupational Health	316/562 (Q3)	2.591	NE	58/186 (Q2)
Degrave et al. (2020)	Journal of Electromyography and Kinesiology	1.74	Rehabilitation	29/68 (Q2)	0.659	Sports Science	66/125 (Q3)
Oikawa et al. (2011)	Hong Kong Journal of Occupational Therapy	0.353	Rehabilitation	54/61 (Q4)	0.166	Occupational Therapy	13/15 (Q4)
Nakahara et al. (2010)	International Journal of Psychophysiology	2.378	Physiology	N/D (Q2)	1.215	Neuropsychology and Physiological Psychology	23/69 (Q2)

3.6. Análisis estadístico

En cada estudio se consideró la relevancia del test estadístico utilizado para el tipo de variable medida, validando la relevancia de los resultados expuestos.

Además, en cada artículo seleccionado para la revisión se consideró como valor estadísticamente significativo aquel cuyo $p\text{-valor} < 0.05$ con el objetivo de verificar la eficacia de los resultados conseguidos. De esta manera, se tuvo en cuenta que los resultados no fueron fruto del azar. Por otra parte, el $p\text{-valor}$ nos permite asegurar la fiabilidad y comparabilidad de los resultados obtenidos en los estudios incluidos en esta revisión.

4. RESULTADOS

En total 12 artículos han sido seleccionados para la realización del trabajo. De ese total de estudios, tres artículos presentan una escala PEDro de 7 y dos artículos presentan una escala PEDro de 6. Dos artículos presentan una escala CASPe de 9. Dos artículos presentan una escala CASPe de 8. Dos artículos presentan una escala CASPe de 7 y un solo artículo presenta una escala CASPe de 6.

Siete de los doce artículos se han publicado en revistas con factor de impacto de Q1 y Q2. Aún así, debido a la poca evidencia que existe, también se han incluido en este estudio tres artículos publicados en una revista con un factor de impacto Q3 y dos en una revista con factor de impacto Q4.

Los estudios obtenidos de revistas con factor de impacto Q3 se han incluido porque es la “Medical Problems of Performing Artists” es la revista específica de interpretación musical que más publicaciones tiene y hasta hace no muchos años no estaba indexada. En cambio, los obtenidos de revistas con factor de impacto Q4 han sido incluidos porque uno de ellos utiliza gran variedad de escalas para medir a los instrumentistas y el otro es uno de los pocos estudios que realiza una EMG a los participantes,

La edad de los pacientes de los estudios incluidos en el trabajo se sitúa entre los 18 y 60 años. Quitando en un estudio en el que solo se analizaron a dos mujeres, en el resto del estudio los participantes han sido tanto hombres como mujeres. Por último, las personas participantes que formaron parte del estudio eran tanto diestros como zurdos.

En cuanto al tamaño de la muestra, el rango oscila entre 2 y 195 participantes.

Las variables que se han analizado en esta revisión son:

- El dolor.
- Lesiones musculoesqueléticas que ya ha sufrido.
- Información sobre los datos antropométricos.
 - Peso.
 - Altura.
- Información general.
 - Edad.
 - Sexo.

TRABAJO FIN DE GRADO

- Peso.
 - Mano dominante.
- La postura corporal.
- Grado de movilidad articular.
- Actividad muscular.

Mediante el análisis de las escalas, se han evaluado las siguientes variables:

- El dolor.
- Lesiones musculoesqueléticas que ya ha sufrido.
- Datos antropométricos.
- Información personal general.

En cambio, analizando las estrategias empleadas para la recolección de datos de los pianistas se han analizado las variables siguientes:

- La postura del pianista.
- El rango de movilidad articular.
- La actividad de la musculatura.

Tabla 5: Tabla resumen de los artículos (elaboración propia)

ARTÍCULO	AUTOR Y AÑO	MUESTRA	VARIABLES	OBJETIVOS	RESULTADOS
Multidisciplinary study of illnesses in professional pianists and guitarists and their association with anxiety levels in a Mexican university (10).	Podzharova et al. (2017)	36 músicos: - 19 pianistas. - 17 guitarristas.	- Dolor/malestar musculoesquelético.	Identificar trastornos musculoesqueléticos en pianistas y guitarristas.	- Entre los estudiantes de piano, las lesiones musculoesqueléticas fueron las más observadas. - Es considerable que una postura adecuada del músico y una técnica adecuada permite prevenir las lesiones musculoesqueléticas
Influence of ergonomic layout of musician chairs on posture and seat pressure in musicians of different playing levels (6).	Ohlendorf et al. (2018)	47 músicos.	- Postura corporal - Presión en posición sedente - Datos antropométricos y de información general - Dolor	Analizar la relación entre diferentes sillas de músico y músicos de diferentes niveles de interpretación.	- Gustaron más las sillas altas que generaban una modificación en la flexión de cadera, influyendo también en la lordosis lumbar.
The correlation between upper extremity musculoskeletal symptoms and joint kinematics, playing habits and hand span during playing among piano students (12).	Kaufman-Cohen et al. (2018)	15 pianistas: - 9 hombres. - 6 mujeres.	- Dolor - Postura corporal y articular - Datos antropométricos	Investigar las correlaciones entre los síntomas musculoesqueléticos de las EESS y la cinemática articular al tocar el piano, así como investigar las correlaciones entre TME y hábitos psicosociales, profesionales y personales y determinar cuales son los factores de riesgo biodemográficos de los estudiantes de piano.	- La prevalencia de lesiones en estudiantes de piano es de un 80% en cuello, 60% dolor de la parte superior de la espalda y 53,3% de la parte inferior de la espalda. - Los TME se asocian con la extensión de muñeca. - Los pianistas con manos más pequeñas son más propensos a sufrir lesiones por uso excesivo de las extremidades superiores. - La extensión extrema de muñeca o flexión de codo al tocar el piano están relacionados con mayor probabilidad de sufrir TME.

ARTÍCULO	AUTOR Y AÑO	MUESTRA	VARIABLES	OBJETIVOS	RESULTADOS
Playing-related disabling musculoskeletal disorders in young and adult classical piano students (11).	Bruno et al. (2008)	195 estudiantes de piano.	<ul style="list-style-type: none"> - Información general, - Información sobre hobbies, trabajo y deporte - Dolor y lesiones musculoesqueléticas - Datos antropométricos 	Determinar la prevalencia de problemas musculoesqueléticos relacionados con los instrumentos en estudiantes de piano clásico e investigar los factores de riesgo específicos del piano.	<ul style="list-style-type: none"> - Se observó una correlación significativa entre el tamaño de la mano y dolor de miembro superior. - Se observó una alta prevalencia de TME en cuello y columna torácica.
Comparison between the musician-specific seating position of high string bow players and their habitual seating position (18).	Ohlendorf et al. (2018)	13 pianistas profesionales: <ul style="list-style-type: none"> - 8 mujeres. - 5 hombres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Postura corporal 	Cuantificar las diferencias de postura del hombro, columna y pelvis en la postura de sentado natural y con el instrumento.	Las diferencias de la postura de hombro, columna y pelvis son detectables después de adaptarse al instrumento.
Energy expenditure in brass and woodwind instrumentalists (16).	Badjou et al. (2011)	18 músicos: <ul style="list-style-type: none"> - 10 mujeres. - 8 hombres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa del metabolismo basal - Postura corporal - Gasto energético 	Determinar el gasto energético e investigar si este se ve afectado por la postura corporal en instrumentistas de viento madera y metal.	Tocar en una postura ergonómica tiene mayor gasto energético en comparación con una postura no ergonómica.
Electrophysiological assessment of piano players' back extensor muscles on a regular piano bench and chair with back rest (7).	Honarmand et al. (2018)	10 pianistas profesionales: <ul style="list-style-type: none"> - 6 hombres. - 4 mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad muscular - Dolor/malestar musculoesquelético 	Comparar la actividad de los extensores de espalda de los pianistas al tocar el piano mientras están sentados en un banco de piano normal y en una silla con respaldo.	<ul style="list-style-type: none"> - La actividad muscular era un 52,14% menor cuando los participantes tocaban con una banqueta con respaldo. - La contracción de los erectores de la columna aumentó un 61,48% cuando los participantes tocaban en la banqueta con respaldo.

ARTÍCULO	AUTOR Y AÑO	MUESTRA	VARIABLES	OBJETIVOS	RESULTADOS
Cellists' sound quality is shaped by their primary postural behaviour (19).	Rozé et al. (2020)	7 músicos profesionales: - 4 mujeres. - 3 hombres.	- Postura corporal	Examinar la influencia de las direcciones posturales de los músicos en su calidad de sonido.	Centrarse en el aspecto postural es fundamental para mejorar la calidad de la práctica instrumental.
Assessment of muscle activity and joint angles in small-handed pianists (20).	Wristen et al. (2006)	2 pianistas profesionales: - 2 mujeres.	- Actividad muscular - Grado de movilidad de las articulaciones	Medir la actividad muscular y la extensión de las muñecas durante la ejecución de un fragmento musical específico.	Los pianistas de manos pequeñas prefieren el teclado 7/8 porque tienen una mayor facilidad percibida y tienen una mejor interpretación.
Time history of upper-limb muscle activity during isolated piano keystrokes (21).	Degrave et al. (2020)	12 pianistas diestros: - 2 mujeres - 10 hombres	- Actividad muscular	Evaluar el efecto del "tenuto" y "staccato" sobre la actividad muscular y comparar el análisis basado en valores escalares y de historial de grupo.	El músculo principal durante el toque presionado fue el tríceps braquial e iba asociado a una desactivación progresiva de los músculos antigravitatoria. La articulación "Staccato" produjo un estallido en la musculatura del hombro y parece que es un factor de riesgo importante en los TMA del hombro.
Wrist Positioning and Muscle Activities in the Wrist Extensor and Flexor during Piano Playing (22).	Oikawa et al. (2011)	14 pianistas estudiantes de la Universidad y 14 estudiantes Universitarias inexperienciadas en piano, todas mujeres.	- Actividad muscular - Grado de movilidad de las articulaciones	Medir por EMG el extensor y flexor de la muñeca para aclarar la carga de los músculos del antebrazo durante la ejecución del piano con varias posiciones de la muñeca.	La actividad muscular aumentó conforme aumentaba la sonoridad de las notas tanto en el grupo experimental como en el control. La actividad muscular tanto del flexor como del extensor de muñeca fueron las más bajas en posición neutra de la misma.
Psycho-physiological responses to expressive piano performance (23).	Nakahara et al. (2010)	9 pianistas: - 7 mujeres - 2 hombres	- Frecuencia cardíaca - Postura - Tasa de sudoración - Frecuencia respiratoria - Volumen minuto - Actividad nerviosa	Analizar la relación de los movimientos expresivos durante la interpretación con la actividad del sistema nervioso	La ejecución expresiva produce niveles más altos de Valencia y excitación, al tener valores de FC, tasa de sudoración, ventilación minuto y volumen corriente más altos y una actividad parasimpática y frecuencia respiratoria más baja.

- **Dolor y lesiones musculoesqueléticas**

Los artículos (7)(10)(11)(12) miden el dolor y/o lesiones musculoesqueléticas que sufren los músicos.

Según el estudio realizado por **Honarmand et al. (7)**, los ***síntomas musculoesqueléticos*** de los participantes se redujeron en un 90% al interpretar en la banqueta con respaldo, en comparación con la interpretación en la banqueta habitual.

Podzharova et al. (10) y **Bruno et al. (11)** encontraron en sus respectivos estudios que la ***muñeca fue la región anatómica con mayor incidencia de lesiones***, mientras que en el estudio de **Kaufman-Cohen et al. (12)** resultó ser el ***cuello la región con mayor incidencia lesional***.

Podzharova et al. (10), descubrieron que la mayoría de los participantes (29, 80,6%) sufrió de ***dolor en muñeca, manos o ambas***.

Entre los 29 participantes con dolor, 26 (72%) de ellos fueron diagnosticados de alguna patología, mientras que 3 de ellos (8,3%) no fueron diagnosticados de ninguna patología.

Resultó ser la extremidad superior derecha más afectada que la izquierda. Dentro de la extremidad superior derecha, la mano fue la estructura más dolorida. En el miembro superior izquierdo en cambio, era la muñeca la región más afectada.

Hablando de patologías en concreto, la ***tendinitis*** fue la ***patología más recurrente*** con un 38% de incidencia. Le sigue el ***síndrome del túnel del carpo*** con un 25% de incidencia. Los calambres musculares estuvieron presentes en un 16% de los casos. Por último, la ***artritis reumatoide*** y la ***neuropatía del nervio cubital*** fueron las ***patologías con menos incidencia*** presentándose en un 8% de los casos.

El resto de los participantes (7, 19,5%) no tuvo ninguna alteración.

En el estudio de **Bruno et al. (11)** en cambio, 86 participantes declararon haber sufrido TMA, pero solo 75 se consideraron prevalentes (38,4%).

Dentro de los TMA, la ***muñeca*** fue la ***región anatómica con mayor prevalencia*** (30,6%), ***seguida del cuello*** (29,3%).

El antebrazo presentó también una incidencia alta, presentándose en un 24% de los casos. La mano y los dedos también resultaron ser regiones afectadas de forma común, afectándose en un 22,6% de los casos.

La columna torácica (21,3%) y los hombros (16%), fueron regiones menos afectadas aunque también con relativa frecuencia.

Por último, la columna lumbar (9,3%), el codo (5,3%), el pie (1,3%) y la cadera (1,3%) resultaron ser las regiones menos afectadas.

Cabe destacar que todos los participantes refirieron dolor en más de una región.

Por último, este artículo muestra que el 90,6 de los participantes refirió dolor de carácter muy leve o leve (grado I-II), mientras que solo 7 de los participantes refirieron haber sufrido dolores más severos.

Por el contrario, en el estudio de **Kaufman-Cohen et al.** (12) la región con **mayor incidencia de dolor** resultó ser el **cuello** con un 80% de incidencia, seguido de la parte superior de la espalda (60%) y de la parte inferior de la espalda (53,3%).

El hombro y la muñeca resultaron tener tasas relativamente altas de incidencia (33,3%) en caso de que afectasen bilateralmente, al igual que el antebrazo derecho, que también obtuvo un porcentaje de incidencia del 33,3%.

El dolor de brazo tanto derecho como izquierdo estuvo presente en un 22,2% de los casos, al igual que el antebrazo izquierdo y la palma de la mano izquierda.

La cadera también tuvo una incidencia similar, al estar presente en un 20% de los casos, de la misma forma que el dolor en ambos codos.

La rodilla, el tobillo y el hombro derecho estuvieron presentes en una menor cantidad de los casos, al presentarse en un 13,3% de los mismos.

Una incidencia muy similar fue la que presentó el 5º dedo de la mano derecha, ya que su incidencia de dolor fue del 11,1%.

Con un 6,7% de incidencia estuvieron presentes también el hombro izquierdo, el codo derecho y la muñeca derecha e izquierda de manera independiente.

Por último, las regiones corporales con menor tasa de incidencia, con un 5,6% de la misma, fueron el pulgar derecho e izquierdo y el 2º, 3er y 4º dedo de la mano derecha.

- **Datos antropométricos y de información general:**

Todos los autores hacen una recogida de datos de información general y de los datos antropométricos.

Sumando los participantes de todos los estudios, la muestra de esta revisión es de 395 participantes. Dentro de ellos, todos los estudios indican cuantos hombres y cuantas mujeres participan en el estudio.

Dentro de estos estudios, **188 son hombres mientras que 207 son mujeres.**

En cuanto a la edad, son también 9 los artículos que especifican la media de edad de los participantes, mientras que 3 de ellos no lo hacen.

Dicho esto, la **media de edad** de todos los participantes de esta revisión es de **31,83 años.**

Solo 3 de los estudios incluidos en esta revisión indican la altura y el peso medios de los participantes. La **altura media fue de 174,78 cm**, mientras que el **peso medio fue de 70,69 Kg.**

- **Postura:**

Los artículos (6)(16)(18)(19) hacen mediciones de la postura que mantienen los músicos al tocar el instrumento.

De acuerdo con **Ohlendorf et al.** (6), el grupo de pianistas profesionales masculinos mayores, altos y pesados tiene una **distancia escapular de 197 mm \pm 23mm** y una **altura escapular de -3º \pm 9º**. Por el contrario, el grupo de estudiantes jóvenes, livianos, altos y tanto de género masculino como femenino presentaron una **distancia escapular de 175 mm \pm 24mm**, junto con una **altura escapular de -7º \pm 7º**.

Por último, el grupo de pianistas aficionados, jóvenes, livianos, altos y de género mixto resultaron tener una **distancia escapular de 164 mm \pm 28 mm** y una **altura escapular de -3º \pm 8º**.

El estudio publicado por **Baadjou et al.** (16) determina que generando un **cambio en la postura mediante una mínima rotación de la pelvis**, la columna se coloca directamente

sobre la pelvis transfiriendo el peso a las tuberosidades isquiáticas, de manera que se controlan mejor las curvaturas de la columna y se evita una sobrecarga de las articulaciones intervertebrales y los discos.

Esa posición anterior de la columna conlleva una disminución de tensión en la musculatura torácica y hombro, haciendo que los brazos puedan moverse de forma libre.

Entre los participantes del estudio publicado por **Ohlendorf et al. (18)**, se observó que la longitud de la parte derecha del tronco se disminuye en el plano sagital al coger el violín de $497,65 \text{ mm} \pm 27,85 \text{ mm}$ a $490,30 \text{ mm} \pm 25,22 \text{ mm}$.

La longitud de la parte izquierda del tronco también disminuyó de $551,29 \text{ mm} \pm 30,64 \text{ mm}$ a $542,80 \text{ mm} \pm 28,24 \text{ mm}$.

El ángulo de flexión lumbar, en cambio, aumenta de $6,29^\circ \pm 3,83^\circ$ a $8,53^\circ \pm 2,83^\circ$.

También aumenta la rotación vertebral hacia la derecha al coger el instrumento.

La **distancia escapular** también se aumentó de $165,81 \text{ mm} \pm 22,48 \text{ mm}$ a $176,98 \text{ mm} \pm 20,62 \text{ mm}$.

Al igual que la distancia escapular, la **rotación** de la misma también aumenta $2,87^\circ \pm 3,18^\circ$.

Por último, el **ángulo de la escápula derecha** también disminuyó de $34,04^\circ \pm 9,99^\circ$ a $27,07^\circ \pm 5,51^\circ$.

En el estudio publicado por **Nakahara et al. (23)** se determinó que los participantes no demostraron tener diferencias en la **excursión angular del tronco y brazo** al interpretar de manera no expresiva o expresiva.

En cambio, en este mismo estudio se encontró que los valores medios de excursión sagital del tronco y brazo fueron 35% mayores en las actuaciones libres que en las expresivas, siendo esta una diferencia significativa. En cambio, el valor medio del movimiento del tronco en el plano frontal no tuvo una diferencia significativa entre estas dos actuaciones.

- **Postura y movilidad de las articulaciones:**

Los autores de los artículos (12)(20)(22) miden y analizan la postura y la movilidad de las articulaciones del cuerpo mediante electrogoniometría.

Kaufman-Cohen et al. (12) y **Wristen et al. (20)** encontraron que los pianistas suelen tener la ***muñeca en ligera desviación cubital***.

En el estudio de **Kaufman-Cohen et al. (12)**, se ha observado que la mayoría de los participantes cuando tocaban el piano mostraron tener el ***codo en flexión con la muñeca en posición casi neutra, pero con una ligera desviación cubital***.

La ***media de flexo-extensión*** del codo resultó ser de $73,5^{\circ} \pm 13,1^{\circ}$, siendo la mínima cantidad de grados $29,1^{\circ}$ y la máxima $103,9^{\circ}$.

En cuanto a la ***flexo-extensión de muñeca***, la media resultó ser de $-5,2^{\circ}$ hacia flexión $\pm 11^{\circ}$, con una mínima de $-31,2^{\circ}$ hacia flexión y una máxima de $37,5^{\circ}$ hacia la extensión.

Por último, en cuanto a las ***desviaciones de la muñeca***, la media resultó ser de $4,5^{\circ}$ hacia la desviación cubital $\pm 6,5^{\circ}$, siendo la mínima $-7,7^{\circ}$ hacia la desviación radial y la máxima $11,1^{\circ}$ hacia la desviación cubital.

Wristen et al. (20) en cambio, encontraron en su estudio que la ***desviación radial*** fue 5° mayor y la ***cubital*** 10° mayor en el teclado del piano normal en comparación con el piano de teclado 7/8.

Por último, **Oikawa et al. (22)** utilizaron el electrogoniómetro para valorar la actividad de la musculatura flexora y extensora de la muñeca con ésta en ***posición neutra, con una flexión dorsal de 45° y una flexión palmar de 20°*** .

- **Actividad muscular:**

Los autores de los artículos (7)(20)(21)(22) son los dos únicos también que miden la actividad muscular de los músicos durante la interpretación.

Lo encontrado por **Wristen et al. (20)**, **Degrave et al. (21)** y **Oikawa et al. (22)** en sus estudios demuestra que la musculatura tanto flexora como extensora de la muñeca se ***activa más*** durante la interpretación, mientras que **Honarmand et al. (7)** encontraron que la ***actividad muscular*** de los músicos instrumentistas aumenta después de un periodo de calentamiento, pero en cambio disminuye al interpretar con una banqueta con respaldo.

Según el estudio de **Honarmand et al. (7)**, la ***actividad muscular*** aumentó significativamente cuando los pianistas la misma pieza musical por segunda vez, después de tocarla durante 10 minutos la primera vez y seguir ensayando 5 horas, con descansos

de 10 minutos cada 50 minutos, tanto en la banqueta de piano habitual como en la banqueta con respaldo.

Por otra parte, también se observó que los cambios en la **actividad muscular** fueron un 52,12% menores en la silla con respaldo en comparación con la banqueta habitual.

Otra de las cosas que se observó del estudio de **Honarmand et al. (7)** es que la amplitud y la frecuencia media de la **actividad eléctrica muscular** en la sesión con la silla con respaldo fueron un 82,03% inferiores que en la banqueta tradicional de piano.

En cambio, el estudio realizado por **Wristen et al. (20)** encontró que una de las participantes tenía más **actividad** de los flexores y extensores de los dedos, del aductor del dedo gordo y de los desviadores radial y cubital del brazo izquierdo en el piano normal, mientras que en el lado derecho fue a la inversa.

En cambio, los valores del trapecio, masetero y flexores y extensores de la muñeca del lado izquierdo fueron prácticamente similares en ambos teclados, al igual que en el lado derecho, a excepción de la musculatura flexora de la muñeca que tuvo una **actividad** ligeramente superior en el teclado normal.

En cambio, la otra participante presentó valores de **actividad muscular** similares para flexores y extensores de los dedos de la mano izquierda, mientras que el aductor del dedo gordo y los desviadores presentaron una actividad ligeramente mayor en el piano normal.

En el brazo derecho en cambio, los valores de **actividad muscular** fueron prácticamente similares en ambos teclados.

Los flexores y extensores de la muñeca del brazo izquierdo también presentaron una **actividad** ligeramente superior en el teclado normal, mientras que el trapecio y el masetero presentaron valores similares en ambos teclados. En el lado derecho los resultados obtenidos fueron iguales que en el lado izquierdo.

Según el estudio de **Degrave et al. (21)**, las **activaciones** en condiciones de “presionado” o “staccato” fueron mayores que en las condiciones de “golpe” o “tenuto”.

Según este mismo estudio, la **activación media** de todos los músculos no superó en 4,9% de la CVM.

Podemos observar que antes de que la tecla caiga, el tacto afectó a la **actividad** del bíceps braquial y del trapecio superior. También se puede ver que la activación del FSD es significativamente afectada por el tacto justo antes, durante y justo después del descenso de la tecla.

El tríceps braquial también presentó una diferencia significativa de activación durante y después del descenso de la tecla relacionada con el tacto.

Oikawa et al. (22) encontraron en su estudio que la **actividad muscular** de la musculatura flexora de la muñeca sufrió un rápido aumento, seguida de una disminución repentina al tocar las teclas. La musculatura extensora, en cambio, aumentó su actividad de manera gradual y seguidamente sufrió una disminución lenta de la actividad durante los toques de teclas. Entre los toques de teclas, la actividad de los extensores persistió a un bajo nivel.

También encontraron que el porcentaje de la CVM tanto de la musculatura extensora como flexora de la muñeca era significativamente menor con la muñeca en posición neutra en comparación con la misma a 45º de flexión dorsal y 20º de flexión palmar.

- **Escalas de valoración:**

La mayoría de los estudios hacen uso de cuestionarios diseñados por ellos mismos (6)(11)(12)(19).

En su estudio, **Ohlendorf et al.** (6) incluyeron preguntas relacionadas con los datos constitucionales, además de una **escala** para evaluar el dolor del sistema musculoesquelético.

En cambio, **Bruno et al.** (11) realizaron un **cuestionario** propio adaptando el SNQ y recogieron datos sobre información general, sobre los TMRR y lesiones musculoesqueléticas independientes de la práctica musical y también recogieron sus datos antropométricos, mientras que **Kaufman-Cohen et al.** (12) añadieron al SNQ datos sobre hábitos de práctica de piano profesionales.

Por otra parte, dos estudios emplean el “Standardized Nordic Questionnaire” (10)(12) con el objetivo de detectar y analizar los síntomas del sistema musculoesquelético con el fin de detectar la presencia de síntomas iniciales de una patología.

Tanto **Podzharova et al.** (10) como **Kaufman-Cohen et al.** (12) incluyen preguntas sobre el cuello, hombro, zona dorso-lumbar, codo, antebrazo, muñeca y mano, en las cuales las preguntas van dirigidas a saber cual es la zona exacta que está afectada, desde hace cuanto tiempo, si le ha generado cambios en su vida y si ha recibido algún tipo de tratamiento. También lo emplearon para dar un valor numérico al dolor y saber a qué atribuye el paciente ese dolor.

Honarmand et al. (7) en su estudio, es el único que emplea el “12-item General Health-Questionnaire” y el “Cornell Muscular Discomfort Questionnaire” modificado y validado a la versión persa para analizar datos relacionados con la salud orgánica (temperatura corporal, frecuencia cardíaca...) de la persona y la sensación de cansancio, dolor y discapacidad motriz.

Por último, **Wristen et al.** (20) utilizan el “Likert Scale” para conocer el grado de confort o discomfort de los participantes con el estudio.

Tabla 6: Resumen de las escalas empleadas por cada artículo (elaboración propia).

ARTÍCULO	ESCALAS
Influence of ergonomic layout of musician chairs on posture and seat pressure in musicians of different playing levels (6).	- Cuestionario diseñado por ellos mismos.
Electrophysiological assessment of piano players' back extensor muscles on a regular piano bench and chair with back rest (7).	- “12-item General Health-Questionnaire”. - “Cornell Muscular Discomfort Questionnaire”.
Multidisciplinary study of illnesses in professional pianists and guitarists and their association with anxiety levels in a Mexican university (9).	- “Standardized Nordic Questionnaire”.
Playing-related disabling musculoskeletal disorders in young and adult classical piano students (10).	- Cuestionario diseñado por ellos mismos. - “Standardized Nordic Questionnaire”.
The correlation between upper extremity musculoskeletal symptoms and joint kinematics, playing habits and span during playing among piano students (11).	- “Standardized Nordic Questionnaire”. - Cuestionario diseñado por ellos mismos.
Cellists' sound quality is shaped by their primary postural behaviour (17).	- Cuestionario diseñado por ellos mismos.
Assessment of Muscle Activity and Joint Angles in Small-Handed Pianists (18).	- “Likert Scale”.

- Estrategias para la recogida de datos del músico:

Ohlendorf et al. (6)(18) hace uso en sus dos estudios hacen uso del **“Back Scan”** para medir la **postura** de los músicos, solo que en uno de ellos emplea el **“MiniRot-Kombi”** (6) y en el otro el **“ABW-BodyMapper”** (18), mientras que **Hamamatsu et al.** (23) emplean el **“Hamamatsu C-5049”** y **Rozé et al.** (19) utilizan el **“Infrared Motion Caption System”** para registrar la **postura** de los músicos mediante rastreadores colocados en el cuerpo.

En su estudio, **Honarmand et al.** (7) emplean el **electromiógrafo** de superficie **“Nexus 10 Mark II”** para medir la actividad muscular del “Longísimo” e “Iliocostal”, mientras que **Wristen et al.** (20) utilizan el **“SX 230”**. En cambio, en este estudio los músculos analizados fueron las fibras superiores del trapecio y la musculatura flexora y extensora de muñeca.

Por otra parte, **Degrave et al.** (21) emplearon el **electromiógrafo “Delsys Trigno”** para medir la actividad muscular de la musculatura relacionada con el hombro y brazo.

Por último, **Oikawa et al.** (22) emplea el **“Myosystem 1400”** para medir los músculos flexor cubital del carpo y extensor radial corto del carpo.

En cuanto a la **electrogoniometría**, **Wristen et al.** (20) emplean el **“F35”** y el **“SG65”** para medir los grados de extensión de la muñeca, mientras que **Oikawa et al.** (22) en su estudio emplea el “XM 110” para relacionar los **grados de movilidad** de la muñeca con la **actividad muscular**. Por último, **Degrave et al.** (21) mide los grados de movilidad del dedo corazón a través del “VICON™”.

Tabla 7: Técnicas empleadas por cada artículo (elaboración propia).

ARTÍCULO	TÉCNICAS DE MEDICIÓN
Influence of ergonomic layout of musician chairs on posture and seat pressure in musicians of different playing levels (6).	- “Back Scan”: “MiniRot-Kombi”.
Electrophysiological assessment of piano players’ back extensor muscles on a regular piano bench and chair with back rest (7).	- Electromiografía de superficie: “NeXus-10 Mark II”.
Cellists’ sound quality is shaped by their primary postural behaviour (19).	- Infrared Motion Caption System.
Assessment of Muscle Activity and Joint Angles in Small-Handed Pianists (20).	- Electromiografía: “Biometrics”. - Electrogoniometría: “F35” y “SG65”.
Comparison between the musician-specific seating position of high string bow players and their habitual seating position (18).	- “Back Scan”: “ABW-BodyMapper”.

5. DISCUSIÓN

Hoy en día se están incrementando los estudios realizados a los músicos y entre ellos a los pianistas.

El hecho de que el mundo haya sufrido un avance económico y que cada vez más gente pueda optar a tener instrumentos y a recibir clases para aprender a tocarlos, pero es el desarrollo y la incorporación de las nuevas tecnologías las que han facilitado que ésta población esté siendo cada vez más estudiada, a parte de que cada vez se están desarrollando escalas más novedosas y eficaces para detectar problemas relacionados con patología musculoesquelética en el ámbito musical.

Dentro de estas nuevas tecnologías tenemos la **electromiografía**, el **“back scan”**, los medidores de presión en la posición sedente y los **electrogoniómetros** entre otros, mientras que dentro de las **escalas** tenemos la “Nordic Standarized Questionnaire”, de la cual también se suelen hacer adaptaciones, el “12-item General Health-Questionnaire”, el “Cornell Muscular Discomfort Questionnaire” y el “Likert Scale”.

Los trastornos musculoesqueléticos asociados (TMA) a la postura que se adquieren durante práctica musical pueden llevar al músico instrumentista a abandonar dicha práctica en los casos más severos. Esto debido al dolor que éstos le producen cada vez que debe tocar el instrumento, pudiendo llegar a frustrar su carrera profesional o provocar en la persona graves trastornos depresivos por no poder continuar con un trabajo o hobby.

Es esta la razón por la cual el estudio de las escalas y los métodos de valoración de la postura de los pianistas ha sido objeto de revisión. Aunque los diversos autores hagan uso de distintas casas comerciales, es cierto que la mayoría de los autores emplean las mismas herramientas para medir la postura de los músicos, la actividad muscular y su gasto calórico.

Es en las escalas donde podemos observar mayor controversia, ya que, aunque muchos de los autores hagan uso del “Nordic Standarized Questionnaire”, la mayoría de ellos emplea cuestionarios diseñados por ellos mismos, normalmente adaptados de otros cuestionarios, lo que nos lleva a pensar que existe controversia de cual es la escala más práctica y eficaz.

Como bien se menciona en la parte introductoria, las zonas corporales más comúnmente afectadas son el cuello, los hombros, la muñeca y las manos y las razones para que se

produzcan pueden ser varias, aunque comúnmente suelen estar asociadas a una postura inadecuada mientras tocan el instrumento.

Esto se ha podido observar en el estudio de **Honarmand et al. (7)**, al demostrarse que los **síntomas** de los pacientes se redujeron en un 90% con la banqueta de piano adaptada y con respaldo.

Por otra parte, hay controversia en cuales son las regiones anatómicas con mayor **incidencia de lesión** en los pianistas.

Según los autores **Podzharova et al. (10)** y **Bruno et al.(11)**, la **muñeca** es la región anatómica con **mayor prevalencia de lesiones** en los pianistas, mientras que para **Kaufman-Cohen et al. (12)**, es el **cuello** la parte del cuerpo con **mayor incidencia de lesiones**. Aún así, entre los participantes del estudio de **Kaufman-Cohen et al. (12)** el **hombro y la muñeca** fueron las siguientes regiones anatómicas con **mayor incidencia lesional**. En el estudio realizado por **Rosset-Llobet (13)** los resultados fueron similares al realizado por **Kaufman-Cohen et al. (12)**, ya que el **cuello** fue la región anatómica con **mayor incidencia lesional**, al estar presente en un 71% de los casos, seguido de las patologías de la extremidad superior derecha e izquierda. Este descubrimiento puede tener sentido ya que por una parte, para poder mantener suspendidas las extremidades superiores puede que el cuello se active en exceso, mientras que las muñecas son las responsables de la interpretación.

Para **Podzharova et al. (10)** y **Bruno et al. (11)** las patologías de las extremidades superiores eran las más comunes en general, siendo las de la espalda y tronco secundarias, mientras que para el autor **Kaufman-Cohen et al. (12)** fueron las patologías de tronco y espalda las que tuvieron mayor prevalencia, siendo las de las extremidades superiores menos incidentes.

En cambio, **Ciruana et al. (24)** en su estudio encontraron que las **lesiones más frecuentes** fueron la contractura muscular, dedo en gatillo, sobreuso de estructuras blandas y la cervicalgia.

Esto no se relaciona con lo que encontraron **Podzharova et al.** (10), ya que en su estudio encontraron que la **patología más común** fue la **tendinitis**, mientras que las contracturas musculares estuvieron presentes en un 16% de los casos.

En cuanto a los métodos de medición de la **postura**, el **“Back Scan”** es la herramienta más utilizada.

Dentro del **“Back Scan”**, el **“MiniRot-Kombi”** es el sistema más empleado como lo podemos ver en los estudios de **Ohlendorf et al.** (5). y **Ohlendorf et al.** (6), mientras que el **“ABW-BodyMapper”** es el sistema que solo emplea **Ohlendorf et al.** (18).

El **“MiniRot-Kombi”** ha demostrado ser más preciso y significativo, ya que en todas las variables sus resultados han tenido un valor P inferior a 0,05, mientras que el **“ABW-BodyMapper”** no es tan significativo al tener variables con un resultado del valor P superior al 0,05.

Por otra parte, lo que se puede observar en el estudio de **Ohlendorf et al.** (6) es que conforme más tiempo llevan practicando el piano los participantes, que también podemos observar que esto es así en el estudio de **Bruno et al.** (11), mayor es la **distancia** tienen **entre las escápulas**, lo que se puede relacionar con que cuanto más tiempo lleven tocando más les duela la zona superior de la espalda y el cuello por una debilidad de la musculatura estabilizadora escapular, como explica **Kaufman-Cohen et al.** (12) en su estudio.

A su vez, en el estudio de **Ohlendorf et al.** (18) se encontraron resultados similares al estudio de **Ohlendorf et al.** (6), ya que se incrementaba la **distancia escapular** durante la interpretación.

De la misma forma, también se generaba un cambio total de la **postura**, como la disminución de las longitudes del tronco, aumento de la flexión lumbar y una rotación vertebral en dirección opuesta a donde se coge el instrumento, lo que hace también que se empeoren los dolores de los músicos.

Relacionado con esto, el estudio de **Baadjou et al.**(16) defiende que modificando ligeramente la **postura** (rotación pélvica), se genera un cambio en el resto de estructuras, y eso lleva consigo una mejor ergonomía y una disminución de los TMA.

Por último, **Nakahara et al.** (23) pudieron observar, a través de su estudio, que no hay diferencias en la excursión angular del tronco al interpretar de manera expresiva o no

expresiva, mientras que si se les dejaba actuar de manera libre, sin tener que estar pendientes de mostrar una actitud expresiva o no expresiva, ésta sí que cambiaba un 35% en el plano sagital, mientras que en el plano frontal no hubo cambios significativos.

En cuanto a los datos de ***información general y datos antropométricos***, todos los artículos hacen una recogida de información general, como son el sexo y la edad.

Ohlendorf et al. (6) en su estudio, además de la información sobre la ***edad*** y el ***sexo***, también hace una recogida del ***peso y altura*** de los participantes del estudio.

En su estudio, **Bruno et al.** (11) en cambio, también determina si los participantes son ***diestros o zurdos***, cuantas horas practican a la semana y cuantas horas de ejercicio físico hacen a la semana.

Por último, **Kaufman-Cohen et al.** (12), en su estudio, hace una medición de distintas partes del cuerpo en cada uno de sus participantes.

Si nos centramos en el estudio de **Kaufman-Cohen et al.** (12), podemos establecer una relación entre lo que nos cuentan los **Podzharova et al** (10) y **Bruno et al** (11), ya que al mantener la muñeca en ***desviación cubital*** puede generar un malestar y eso llevar a dolor.

En cambio, según los datos observados en el estudio de **Medina-González et al.** (25), los rangos de movilidad que observó en su artículo **Kaufman-Cohen et al.** (12) están dentro de la normalidad, por lo que la mayor incidencia de lesiones en la muñeca no puede deberse a una sobresolicitación de la muñeca a posiciones forzadas.

Según lo encontrado por **Oikawa et al.** (22) en su estudio, podemos relacionar lo encontrado por **Wristen et al.** (20) y **Kaufman-Cohen et al.** (12) ya que determinaron que la musculatura tanto flexora como extensora de la muñeca es más eficiente cuando la muñeca se encuentra en posición neutra. Cuando la muñeca se encontraba en flexión palmar de 20º o flexión dorsal de 45º, directamente la musculatura actuaba en porcentajes más altos de su CVM, pudiendo generar así diversas patologías musculoesqueléticas y neurales.

En cuanto a la ***actividad muscular***, según lo concluido en el estudio de **Honarmand et al.** (7), se observa que los pianistas activan más la musculatura después de haber pasado por un calentamiento, como ocurre con los pianistas de este artículo al haber tocado previo a la medición durante 10 minutos.

También se observa que sufren menos variaciones y menos cambios de **actividad muscular** en la banqueta de piano con respaldo, que puede ser por la comodidad que supone tocar en esa banqueta y permite mantener durante más tiempo la contracción de los músculos estabilizadores.

En cambio, según el estudio realizado por **Wristen et al.** (20) se ha visto que dependiendo de la longitud del teclado del piano se activan más una serie de músculos u otros, sobre todo en la musculatura encargada de los movimientos de los dedos.

También se ha podido ver que se activa más la musculatura encargada del movimiento de los dedos en el teclado de piano normal en comparación con el 7/8 que es más pequeño, al tener que hacer mayor recorrido para llegar a la tecla en una de las participantes, mientras que en la otra participante la actividad del aductor del dedo gordo y la musculatura desviadora es mayor en el teclado de 7/8.

Según este mismo estudio, la **actividad de** toda la **musculatura** ha resultado ser mayor en el piano con el teclado convencional que en el teclado pequeño, a excepción de la musculatura aductora del dedo gordo y desviadora de la mano derecha de una de las participantes.

Degrave et al. (21) encontraron que los músculos se activaban más en los “staccato”, en la que había que mantener presionada la tecla que en los “tenuto”, en la cual solo se golpea la tecla. Este hallazgo es lógico, ya que, para mantener la tecla pulsada el músculo debe permanecer activo, mientras que después del golpe puede retirarse y relajarse.

Mientras tanto, **Oikawa et al.** (22) pudieron demostrar en su estudio que la **actividad muscular** de los flexores de muñeca solo entra en juego en determinadas notas por la posición que requiere la mano, ya que sufre un rápido aumento y una rápida disminución de la **actividad muscular**, mientras que la musculatura extensora de muñeca demostró ser la que realmente controla la práctica pianística al permanecer continuamente activa, sin sufrir tantas subidas y bajadas de la actividad.

En cambio, comparando los resultados obtenidos en los estudios de **Honarmand et al** (7) y **Baadjou et al.** (16), podemos observar que la **actividad muscular** y el gasto energético se relacionan inversamente, ya que el gasto energético disminuye tras un periodo de calentamiento, mientras que la **actividad muscular** aumenta.

Que los cambios de **actividad muscular** sean menores en la banqueta con respaldo como podemos observar en el estudio de **Honarmand et al. (7)**, significa que un cambio postural hace que se active más la musculatura encargada de estabilizar el tronco evitando posturas viciosas, y por tanto reduciendo la incidencia de lesiones musculoesqueléticas asociadas a la interpretación.

También se observa que la mayoría de los autores de los artículos que han sido incluidos en este trabajo hacen uso de un **cuestionario propio** diseñado por ellos mismos, como podemos observar en los estudios de **Kaufman-Cohen et al.(12)** y **Rozé et al. (19)**.

El cuestionario diseñado por **Bruno et al. (11)** no es significativo entre géneros, pero sí que lo es para la población de más de 18 años y aquellos que practican más de 20 horas semanales.

Para aquellas personas que practican más de 60 horas semanales es todavía más significativo, ya que el valor P disminuye considerablemente.

También es significativo para aquellos participantes que no realizan ejercicio físico y los que creen en el “Sin dolor no hay ganancia”.

No obstante, el “Standarized Nordic Questionnaire” también es uno de los **cuestionarios** bastante comúnmente utilizados, como podemos observar en los estudios de **Podzharova et al. (10)**, **Bruno et al. (11)** y **Kaufman-Cohen et al. (12)**.

Kaufman-Cohen et al (12) ha demostrado en su estudio que el “Standarized Nordic Questionnaire” es válido y fiable para detectar la presencia o ausencia de dolor, pero no para detectar la gravedad de tal lesión.

Aunque no tan comunes, el “Likert Scale”, el “12-item General Health-Questionnaire” y el “Cornell Muscular Discomfort Questionnaire” también son empleados por **Honarmand et al. (7)** y **Wristen et al. (20)**.

Lo que podemos observar es que la mayoría de los autores crean sus **propios cuestionarios** que suelen ser mezclas de otros cuestionarios. El “Standarized Nordic Questionnaire” es la **escala** que con mayor frecuencia emplean los autores, ya que a parte de emplear el **propio cuestionario**, para diseñar el suyo propio, **Kaufman-Cohen et al. (11)** hace uso del “Standarized Nordic Questionnaire”.

En cuanto a la ***electromiografía*** de superficie, el sistema empleado por **Honarmand et al.** (7) en su estudio, ***“NeXus-10 Mark II”***, tiene un resultado significativo ya que su valor P es inferior a 0,05, mientras que el aplicado en el estudio realizado por **Wristen et al.** (20) no muestra si los valores son significativos o no, al no presentar valores del P.

5.1. Limitaciones de la revisión

La principal limitación de esta revisión ha sido la falta de evidencia científica de lesiones y métodos de medición de músicos. Muy pocos estudios analizan la relación de la postura de los músicos con los TME asociados a ellos, con lo cual encontrar artículos de calidad ha sido complicado.

Otra limitación que se ha presentado en esta revisión ha sido encontrar estudios realizados en pianistas. Aunque existan estudios de análisis postural y lesiones asociadas en pianistas, lo cierto es que en general los autores prefieren hacer este tipo de estudios con la población de músicos en general.

Para futuras investigaciones sería interesante realizar trabajos de análisis postural en poblaciones de músicos específicos, como pianistas, guitarristas..., y en base a ello realizar protocolos de prevención. Realizar este tipo de investigaciones es posible, ya que se conocen cuales son las estructuras que más se ven comprometidas por la actitud postural de los músicos, pero falta correlacionarlo con trabajos preventivos para disminuir lo máximo posible la incidencia lesional.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la revisión son las siguientes:

1. Entre los distintos tipos de dispositivos de valoración del “Back Scan”, el “MiniRot-Kombi” es el que ha demostrado ser el más preciso y completo.
2. La electromiografía ha demostrado ser una herramienta eficaz para medir la actividad muscular en instrumentistas de piano.
3. La escala más recomendada para valorar y detectar síntomas y dolencias musculoesqueléticas es el “Standarized Nordic Questionnaire” ya que es un cuestionario completo y variado.
4. El “Cornell Muscular Discomfort Questionnaire” ha resultado ser un cuestionario útil para conocer la localización, severidad y en qué momento aparece la dolencia.
5. El “Infrared Motion Caption System” es un sistema de análisis postural que no demostró ser relevante para medir la postura de los músicos.
6. Las lesiones de cuello, extremidades superiores y muñecas son las más prevalentes de lesión en músicos instrumentistas.
7. Las lesiones con mayor incidencia son las contracturas musculares, las tendinitis y las tendinopatías de la extremidad superior.

7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES

7.1. Marco conceptual

Viendo que una postura poco ergonómica puede generar varias lesiones en los pianistas, realizamos una pequeña revisión bibliográfica para ver qué tipo de tratamientos se les aplica a los músicos para tratar los TMA.

El objetivo de esta nueva búsqueda es crear un protocolo de tratamiento, basado en otros protocolos, para así ofrecer un algoritmo de trabajo basado en otros trabajos que han tenido buen resultado.

La revisión se realiza en las bases de datos de Pubmed, Science Direct y PEDro, encontrando varios estudios que abordan el tema, y tras una selección de artículos, nos quedamos con 7 artículos que proponen tratamientos eficaces para el tratamiento de las lesiones.

La evidencia científica nos indica que la prevalencia de los TMA que duran toda la vida es de entre el 62% y 93% dentro de los músicos profesionales, indicando así la necesidad de estrategias de prevención y tratamiento (26).

Las soluciones convencionales de la medicina para tratar los TMA siempre han estado basadas en rehabilitación y farmacoterapia. Esta última, en varias ocasiones ha demostrado tener resultados decepcionantes (27).

Especialistas de la salud enfatizan en la necesidad de desarrollar programas de prevención de los TMA para los músicos basándose en programas de ejercicio físico (28). Es por ello, que a lo largo de los años, hayan surgido diferentes métodos y técnicas de prevención y tratamiento para los TMA a la práctica musical (29).

Hoy en día, ya existen estudios que demuestran que mediante programas de ejercicio físico, estudiantes de música consiguieron una reducción de los TMA relacionados con la interpretación, mientras que otros demuestran que mediante un entrenamiento de resistencia durante un periodo de 6 semanas también se puede reducir el esfuerzo percibido durante la interpretación (29). Lo que está claro es que todos los ejercicios deben ser sencillos, sin ninguna complicación para que todos los pacientes puedan realizarlos sin

complicación alguna, y que los ejercicios deben ir dirigidos a la musculatura afectada por sobrecarga y dolor (28).

Por otra parte, la técnica Alexander es también una técnica muy extendida dentro del ámbito de los profesionales sanitarios que tratan TME.

La técnica Alexander es una técnica que enseña al paciente interpretar de manera más eficiente, inhibir el patrón habitual no ergonómico y cómo reorientarse conscientemente hacia un patrón más ergonómico y una técnica para enseñarles a crear un espacio temporal entre estímulo y reacción para hacer una elección diferente y más beneficiosa en cuanto a la interpretación (30).

Ying et al. (30) encontraron en su estudio que las tensiones y los dolores de dedos, manos, muñecas, brazos, hombros, cuello, espalda y piernas se redujeron gracias a esta técnica.

En su estudio, **Janet Davies** (31) demostró que todos los participantes a los que se les realizó esta técnica consiguieron una reducción en la intensidad del dolor y una mejoría en la postura, capacidad para liberar la tensión y el estrés y una mejora en la técnica instrumental.

Aunque se haya hablado siempre de ejercicio de fuerza y de capacidad aeróbica de manera independiente, hay estudios que demuestran que la combinación de ambas es eficaz para tratar los TMA (29).

Otro de los tratamientos que ha demostrado ser efectivo es el basado en la técnica “Tuina”.

La técnica “Tuina” es la técnica basada en la terapia manual china, en la cual se introducen técnicas de vibración, presión, movimientos y calentamiento, y realmente hay estudios que demuestran que es eficaz en situaciones de estrés y ansiedad, rigidez de cuello y dolor lumbar.

Este éxito se debe a que mediante la estimulación de ciertos puntos de acupuntura, que están conectados con capas más profundas del cuerpo, se influye en el líquido “Qi” (27).

Por último, la técnica de masaje sobre la silla del músico durante 15-20 minutos ha demostrado ser también una estrategia de tratamiento eficaz, centrándose sobre todo en las regiones de cuello, miembros superiores y espalda (28).

Tras analizar los distintos estudios que realizan distintas estrategias de tratamiento, se ha podido ver que el ejercicio físico, el masaje y la técnica “Tuina” son las estrategias más empleadas.

Nygaard Andersen et al. (29), Cyganska et al. (28) y Roos et al. (26) desarrollaron su estrategia de tratamiento en protocolos de ejercicio.

Los resultados de todos los estudios demuestran que el ejercicio físico es una estrategia eficaz de tratamiento para las patologías relacionadas con la práctica instrumental de los músicos.

Según **Nygaard Andersen et al. (29)**, tanto el ejercicio aeróbico como el entrenamiento de fuerza específico tienen resultados beneficiosos en cuanto a las lesiones que presentan los músicos, aunque mayor parte de los participantes del grupo de ejercicio aeróbico mostró haber notado resultados satisfactorios o muy satisfactorios.

Cyganska et al. (28) en cambio, compararon los efectos del masaje y del ejercicio en su estudio.

Ambos grupos refirieron que el tratamiento aplicado les resultó de gran utilidad para aliviar su dolor.

Antes de aplicar la técnica de tratamiento, entre el grupo de masaje, el de ejercicio y el control no se observaron diferencias en la intensidad del dolor.

Después del tratamiento, en cambio, tanto el grupo de masaje como el de ejercicio tuvo refirió una disminución en la intensidad del dolor, sobre todo, el grupo de masaje.

Los cambios fueron evidentes sobre todo en las fibras superiores de ambos trapecios, habiéndose reducido la intensidad del dolor entre el 25% y el 34% mediante un algómetro.

El elevador de la escápula y las fibras inferiores del trapecio también demostraron una reducción de entre el 20% y el 28% de dolor mediante algometría.

Roos et al. (26) basaron su protocolo de tratamiento según el protocolo de ejercicios desarrollado por **Chan et al. (32)** (tabla 8).

Este protocolo consiste en una progresión de ejercicios de cuello, hombro, columna, CORE y cadera.

El protocolo estaba precedido de 5 minutos de calentamiento y finalizaba con 5 minutos de enfriamiento. Las sesiones de ejercicio duraban 25 minutos.

Según este estudio de **Roos et al.** (26), los participantes que fueron incluidos en el grupo de ejercicio, redujeron su intensidad de dolor 4 puntos en la escala EVA tras 11 semanas de tratamiento. Además, después de este protocolo, el grupo de ejercicio refirió que el dolor apenas interfería en su vida, al contrario que en el grupo control.

Por último, **Sousa et al.** (27)(33) realizaron dos estudios para analizar los efectos de la técnica “Tuina” en músicos.

Según estos estudios, a partir del día 1 después de la aplicación de esta técnica, la media de dolor del grupo experimental se redujo por debajo del grupo control, y esta disminución del dolor comenzó a ser estadísticamente significativa a partir del día 10 de tratamiento, en los días 10-15 y 20.

Ya desde el día 1 el dolor del grupo experimental se redujo un 70% y aunque después no se redujese prácticamente más, se mantuvo estable durante los 20 días de tratamiento.

Para llevar a cabo esta revisión, se ha realizado una búsqueda bibliográfica entre los buscadores PubMed, Science Direct y PEDro, mediante las palabras clave: “Treatment”, “Musicians”, “Musculoskeletal” y “Diseases” y el término boleano “OR”

Tras la lectura y unos criterios de selección 7 artículos han sido seleccionados para su posterior análisis.

Para valorar la calidad metodológica de los estudios, se han empleado las escalas PEDro y CASPe, para asegurarnos de que los artículos seleccionados pueden servirnos de base para crear la propuesta de tratamiento (tablas 12 y 13).

Tabla 8: Progresión de los ejercicios según Chan et al. (elaboración propia)

	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	ETAPA 5	ETAPA 6
CUELLO	Flexor profundo del cuello en decúbito supino	Coactivación de flexores y extensores profundos del cuello en decúbito supino	Coactivación de flexores y extensores profundos de cuello con movimientos cervicales en cuadrupedia	Activación de flexores y extensores profundos del cuello con rotación cervical en cuadrupedia	Estabilización profunda del cuello con movimientos cervicales bajo constante resistencia a la luz.	Estabilización profunda del cuello con movimientos cervicales bajos bajo resistencia cambiante
HOMBRO	Activación de las fibras medias e inferiores del trapecio	Activación del serrato anterior en carga	Estabilidad escapular con movimientos torácicos	Estabilidad escapular con apoyo de brazos	Estabilidad escapular dinámica sin apoyo de brazos y tronco	Estabilidad escapular dinámica sin apoyo y con movimiento de brazos y cuerpo
COLUMNA	Extensión de cadera en decúbito prono	Brazos y piernas en gesto de natación	Deslizamiento de una pierna en cuadrupedia	Brazo y piernas en posición de Superman	Inclinación hacia delante en sedestación sobre el duradisc	Bipedestación o sedestación sobre el duradisc con inclinación hacia delante en múltiples direcciones
CORE	Caída de una pierna	Círculos de una sola pierna	Caída de brazo y pierna opuestos sobre superficie inestable	Círculos de brazo y pierna opuestos sobre superficie inestable	Activación abdominal con resistencia al sentarse	Activación abdominal con resistencia de pie
CADERA	Activación del rotador externo profundo de cadera	Activación del rotador externo profundo de cadera de sedestación a bipedestación	Estabilizadores profundos de cadera con resistencia al paso y abducción de cadera	Estabilidad unipodal con movimiento en la parte superior del cuerpo	Brolga con movimiento en la parte superior del tronco	Equilibrio en el ejercicio de la estrella

Tabla 9: Resumen de los artículos propuesta (elaboración propia)

ARTÍCULOS	MUESTRA	VARIABLES	RESULTADOS
Comparing the Impact of Specific Strength Training vs General Fitness Training on Professional Symphony Orchestra Musicians.	23 músicos profesionales de una orquesta: - 14 mujeres. - 9 hombres.	- Tratamiento con programa de ejercicio físico general y de fuerza específico. - Dolor.	- El 50% de los participantes como mínimo estaban satisfechos con los tratamientos y un 18% refirió resultados ligeramente negativos. El grupo de ejercicio de fuerza específico mostró una reducción significativa del dolor, mientras que el grupo de ejercicio aeróbico no obtuvo una reducción significativa del dolor, pero sí una mejora de la capacidad aeróbica.
Effect of a rehabilitation program on performance-related musculoskeletal disorders in students and professional orchestral musicians.	30 músicos de orquesta profesionales y estudiantes. - 16 mujeres. - 14 hombres.	- Tratamiento con programa de ejercicios. - Dolor.	- El programa de ejercicios fue significativo estadísticamente para la intensidad e interferencia del dolor, mientras que el NSQ no mostró ser estadísticamente relevante.
Effects of self-administered exercises based on Tuina techniques on musculoskeletal disorders of professional orchestra musicians.	69 músicos profesionales de orquesta: - 25 mujeres. - 44 hombres.	- Tratamiento basado en la técnica "Tuina". - Dolor.	- En el grupo experimental el dolor se redujo significativamente en los días 1, 3, 5, 10, 15 y 20.
Immediate effects of Tuina techniques on working-related musculoskeletal disorder of professional orchestra musicians.	69 músicos profesionales de orquesta: - 25 mujeres. - 44 hombres.	- Tratamiento basado en la técnica "Tuina". - Dolor.	- Después de una sola sesión de tratamiento, el dolor se redujo en un 91,8% en el grupo experimental.
Impact of Exercise and Chair Massage on Musculoskeletal Pain of Young Musicians.	44 estudiantes de "University of Music": - 30 mujeres. - 14 hombres.	- Tratamiento con un programa de ejercicios y con masaje. - Dolor.	- Se observó una disminución de la intensidad del dolor en ambos grupos, aunque fue mayor en el grupo de masaje.

Tabla 10: Escala PEDro artículos de la propuesta (elaboración propia)

Autor et al. (año)	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Total
Roos et al. (2018) (26)	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	7/10
Sousa et al. (2015) (33)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	8/10
Sousa et al. (2015) (27)	Sí	No	Sí	Si	No	No	Si	Sí	Sí	Sí	7/10
Cyganska et al. (2020) (28)	No	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	5/10

Tabla 11: Escala CASPe de estudios de cohortes (elaboración propia)

Autor et al. (año)	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	TOTAL
Andersen et al. (2017) (29)	Si	Sí	Sí	No sé	Sí	Results	Results	Si	Si	Sí	Sí	8/11
Ying et al. (2015)	Sí	No	Sí	No sé	Sí	Results	Results	Sí	Sí	Sí	Sí	7/11
Janet Davies (2019)	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	Results	Results	Sí	Sí	Sí	Sí	8/11

TRABAJO FIN DE GRADO

Tabla 12: Journal Citation Reports (JCR) y Scimago Journal & Country Rank (SJR) (elaboración propia)

Artículos	Revistas	JCR			SJR		
		Factor impacto	Categoría	Posición	Factor impacto	Categoría	Posición
Andersen et al. (2017)	Medical Problems of Performing Artists	0,896	MEDICINE, GENERAL & INTERNAL	107/154 (Q3)	0.435	Medicine	3666/7670 (Q3)
Roos et al. (2018)	Clinical Rehabilitation	2,738	REHABILITATION	9/65 (Q1)	1.208	Health Professions: Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	24/209 (Q1)
Sousa et al. (2015)	Journal of integrative medicine	0,769	INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE	21/24 (Q4)	0.444	Complementary and Alternative Medicine	31/110 (Q2)
Sousa et al. (2015)	Journal of integrative medicine	0,769	INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE	21/24 (Q4)	0.493	Complementary and Alternative Medicine	28/107 (Q2)
Cyganska et al. (2020)	International Journal of Environmental Research and Public Health	2,849	PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH	105/265 (Q2)	0.739	Medicine: Public Health, Enviromental and Occupational Health	165/559 (Q2)
Ying et al. (2015)	Procedia: Social and Behavioral Sciences				0.158	Social Sciences	321/520 (Q3)
Janet Davies (2019)	Journal of Bodywork & Movement Therapies				0.452	Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	90/207 (Q2)

7.2. Hipótesis y objetivos:

- Hipótesis: Un programa de tratamiento de fisioterapia basado en un protocolo de ejercicios y técnicas de corrección postural mejorarán los trastornos musculoesqueléticos asociados a la interpretación instrumental en pianistas.
- Objetivo principal: Establecer un programa de prevención y tratamiento de fisioterapia basado en un protocolo de ejercicios y de corrección postural para mejorar los TME en pianistas.
- Objetivos secundarios:
 - Realizar una serie de modificaciones posturales para que la postura de los músicos durante la interpretación sea la más ergonómica posible.
 - Concienciar al pianista mediante feedback con electromiografía de cuales son los músculos que deben activar y cuales relajar en la postura de la interpretación.
 - Mediante el tratamiento fisioterapéutico, conseguir:
 - Fortalecer la musculatura inhibida.
 - Relajar la musculatura acortada.
 - Normalizar el tono de toda la musculatura implicada en la interpretación del piano.
 - Recuperar la movilidad de todas las articulaciones.
 - Incluir el calentamiento y los estiramientos en la rutina habitual antes y después de la interpretación.

7.3. Material y métodos

7.3.1. Diseño del estudio:

Se plantea un ensayo clínico para observar y comparar el efecto de un programa de intervención fisioterápica basado en la reeducación de la postura durante la interpretación musical.

Para ello se formarán tres grupos de trabajo, un grupo control y dos grupos experimentales. Al grupo control no se le realizará ningún tipo de intervención. Al grupo experimental 1 se le realizará un protocolo de prevención y tratamiento basado en ejercicio físico y al grupo experimental 2 se le realizará el mismo trabajo que al grupo experimental 1 incluyendo un protocolo de trabajo de corrección postural.

La intervención se llevará a cabo durante 12 semanas consecutivas.

7.3.2. Descripción de la muestra:

Criterios de inclusión:

- Que toquen el piano o instrumentos “hermanos”, como el órgano.
- Que lleven con dolor más de 2 meses.
- Que presenten dolor de cuello, hombro, muñeca y/o zona lumbar.

Criterios de exclusión:

- Que tengan una lesión no asociada a la práctica musical.
- Pacientes con secuelas previas de otras lesiones.

El número de participantes de este estudio se ha establecido en base a la cantidad de participantes incluidos en otros estudios. Por ello, en este estudio se incluirá una muestra de 90 participantes, 30 participantes por cada grupo.

La asignación de los grupos será aleatoria, de modo que no sabrán de antemano a qué grupo de intervención van a pertenecer. Para ello, cada participante cogerá un papel con una numeración del 1 al 3 de una caja. Cada número tendrá la misma cantidad de papeles en la caja, de manera que los grupos serán similares al inicio.

El grupo número 1 corresponderá al grupo control, el grupo número 2 al grupo experimental de ejercicio y el grupo número 3 al grupo experimental de ejercicio más trabajo de corrección postural.

Los dos grupos experimentales se dividen para analizar si realmente es el tratamiento mediante ejercicios o mediante corrección postural la que genera mejorías en la salud musculoesquelética en los pacientes, y así comparar cual de las dos es más efectiva.

En cuanto al cegamiento, este estudio se tratará de un simple ciego. Los pacientes y los terapeutas sabrán a qué grupo pertenecen, mientras que el analista o evaluador estará cegado.

Cabe destacar que antes de dar comienzo al estudio, se deberá conseguir de manera indispensable el consentimiento informado de cada participante. En dicho consentimiento, se explicarán las 3 posibles intervenciones junto con los posibles riesgos y beneficios, y la posibilidad de ser asignado a cualquiera de los 3 grupos.

7.3.3 Intervención:

7.3.3.1. Evaluación:

A cada participante se le evaluará al inicio del estudio, a las 4 semanas, a las 8 semanas y al finalizar el mismo.

Lo primero de todo será pasar un cuestionario a los participantes para recoger datos demográficos. Las variables medidas en el cuestionario serán las siguientes:

- Edad.
- Sexo.
- Peso.
- Altura.
- Mano dominante.
- Preguntas específicas sobre su práctica musical habitual.
- Dolor o lesiones que padecen.

Este cuestionario es de elaboración propia y es el resultado de la revisión bibliográfica realizada. Tras la revisión de los cuestionarios utilizados en otros estudios de la literatura, se realiza un cuestionario que engloba todas las variables que queremos recoger para lograr los objetivos de nuestro estudio. Para ello, se utilizan otros cuestionarios validados como el “Standarized Nordic Questionnaire”, “Body Chart” y EVA, y está dividido en 3 partes (anexo II).

Una vez diseñado y elaborado nuestro cuestionario y antes de pasarlo en el estudio, se realizará un proceso de validación, consultando a 2 expertos en el análisis del movimiento para que evalúen el cuestionario.

Tras las correcciones si fuesen necesarias, se realizará una segunda fase donde se pasará a una muestra piloto formado por 4 músicos (que posteriormente no formarán parte del estudio) para así asegurarnos de que las preguntas se interpretan como cabe esperar y garantizar la misma interpretación por parte de todas las personas encuestadas.

Una vez pasado el cuestionario, se pasará a realizar una valoración física consistente en una serie de test neuromotores y de movilidad (anexo III).

Estos tests neuromotores se hacen con el objetivo de valorar la fuerza y reactividad de distintos músculos, mientras que los test de movilidad se hacen con la finalidad de valorar la capacidad de movilidad de las articulaciones.

Como ya se ha indicado anteriormente, esta intervención que consta de cuestionario + exploración física. Se realizará en 4 ocasiones:

- Al inicio de la intervención.
- A las 4 semanas del comienzo del programa.
- A las 8 semanas del inicio del programa.
- Al final de la intervención (semana 12).

7.3.3.2. Variables para medir en el estudio:

Las variables que se van a medir en este estudio son:

- El dolor.
- La postura.
- La actividad muscular.
- Edad.
- Sexo.
- Peso.
- Altura.
- Mano dominante.
- Preguntas específicas sobre su práctica musical habitual.

- Dolor o lesiones que padecen.

7.3.3.3. Intervenciones:

El estudio se va a llevar a cabo con 3 grupos:

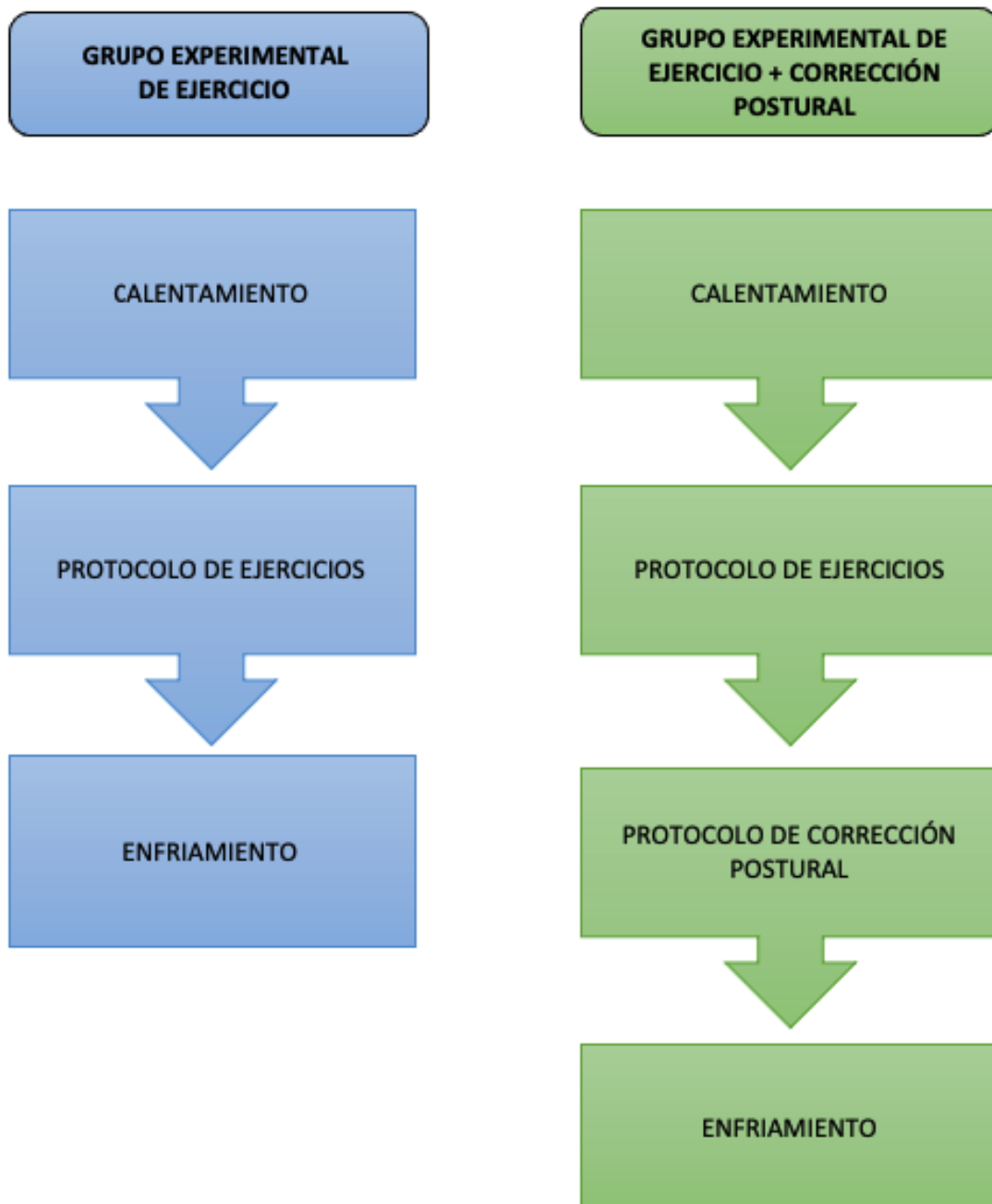


Figura 11: Esquema de tratamientos recibidos por cada grupo experimental (elaboración propia).

- **Grupo 1:** El grupo control. Los participantes no recibirán ningún tipo de intervención durante las 12 semanas.
- **Grupo 2:** Grupo ejercicio. Este grupo realizará el protocolo de calentamiento y de enfriamiento y también el protocolo de ejercicio 3 días a la semana durante 12 semanas.
 - Calentamiento:

El calentamiento durará 15 minutos en el cual se introducirán una serie de ejercicios y estiramientos con el objetivo de preparar a la musculatura para el entrenamiento y evitar lesiones.

Todos los ejercicios se realizarán 10 veces, mientras que cada estiramiento se mantendrá 30 segundos.

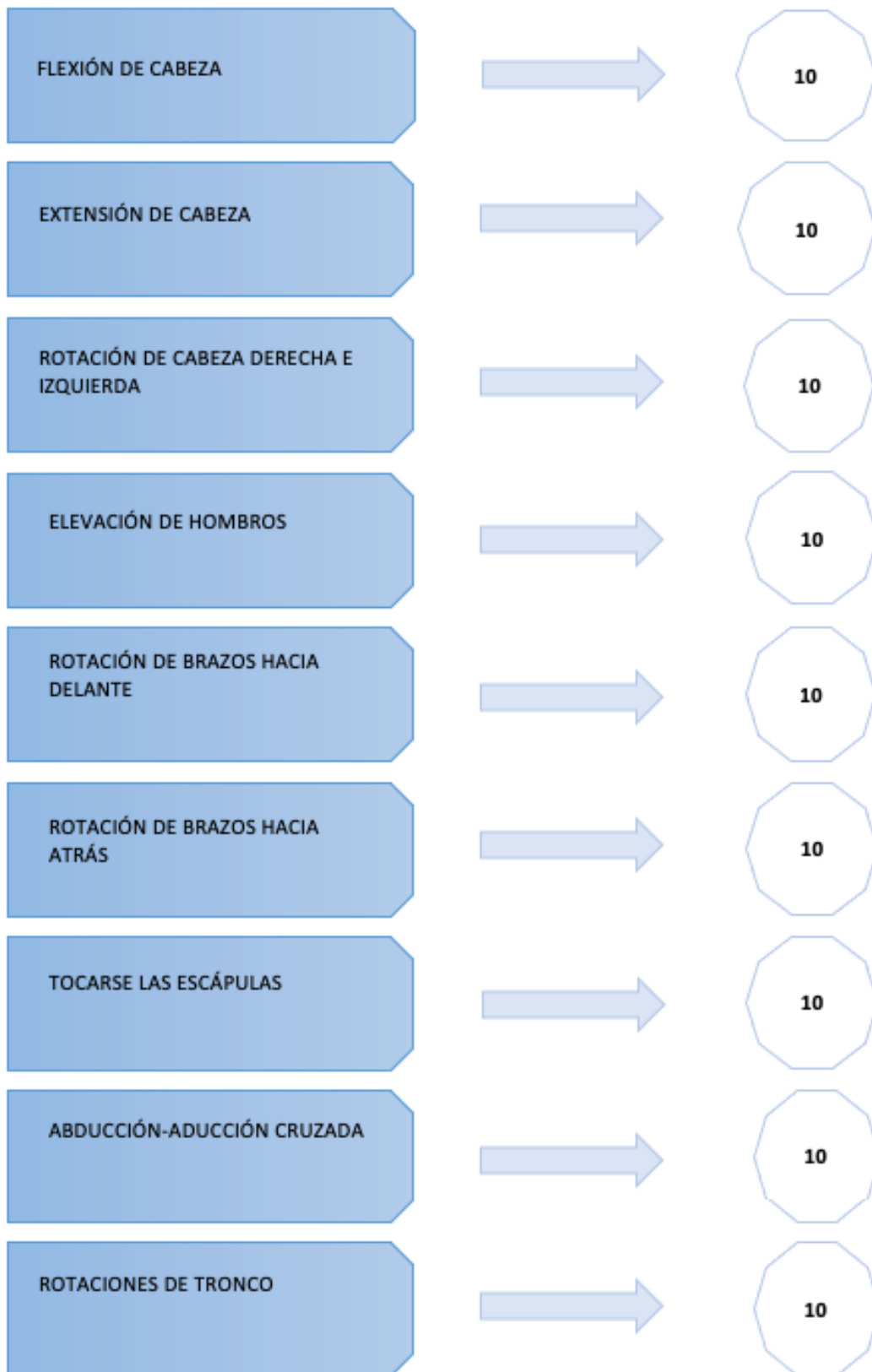


Figura 12: Protocolo de ejercicios del calentamiento (elaboración propia).

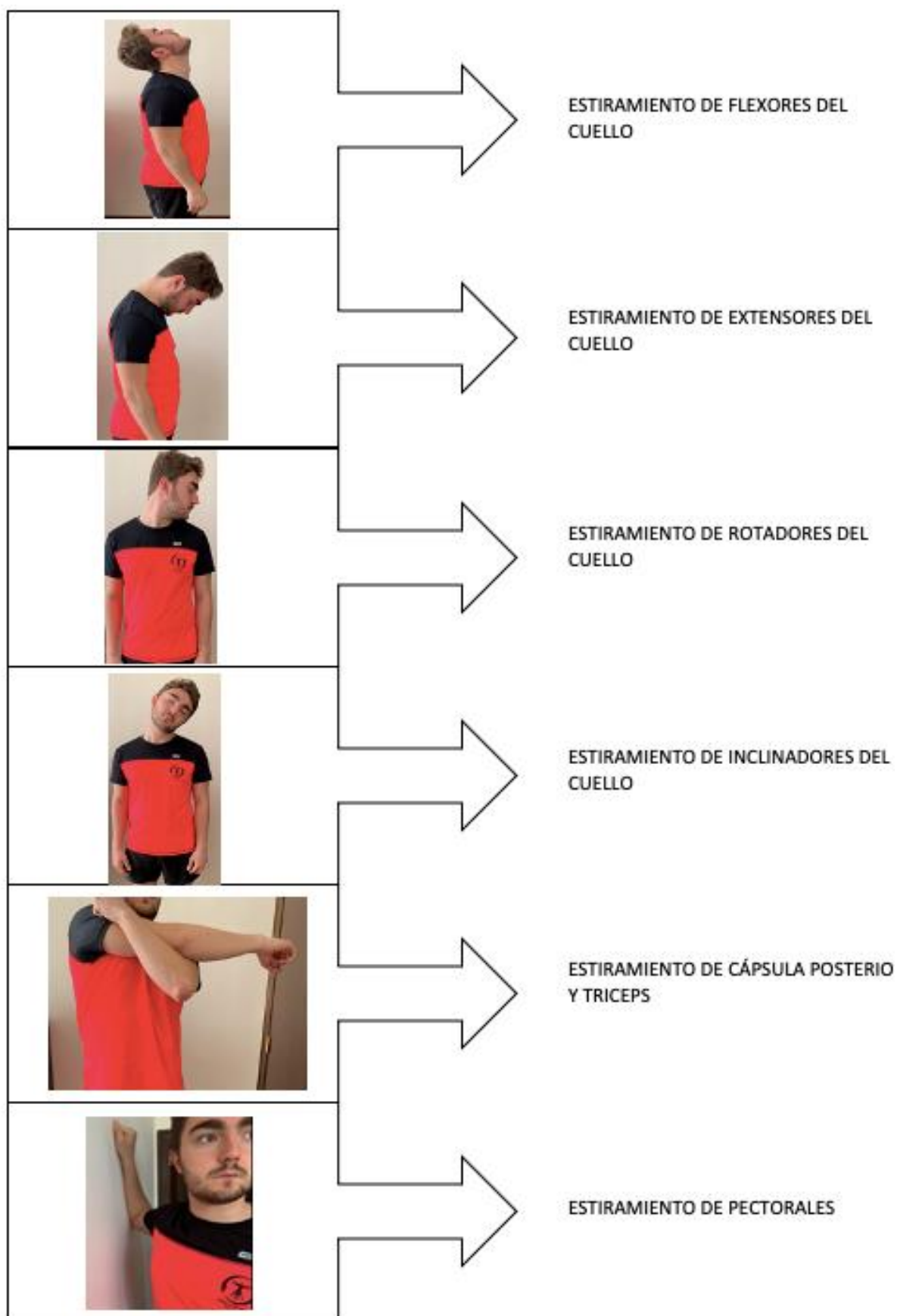


Figura 13: Protocolo de estiramientos a realizar en el calentamiento (elaboración propia).


○ Ejercicios:

Todos los ejercicios se realizarán de acuerdo con las capacidades físicas que presenta cada paciente de manera individualizada. La progresión en cargas e intensidades se hará de acuerdo con la progresión individual de cada uno. El protocolo constará de ejercicios para la musculatura del cuello, hombro, pectoral, CORE y musculatura lumbopélvica (26) (28) (29) (32).


Rotación externa e interna: Consiste en realizar rotaciones externas e internas contra resistencia. Importante que mantengan el codo pegado al cuerpo. Si son incapaces de mantenerlo, se les colocará una toalla




Remo: Consiste en realizar el gesto de remo contra resistencia. Es importante enfatizar en que las escápulas se junten, para asegurarnos de que el ejercicio se está ejecutando correctamente.



Abducción de hombro: Consiste en separar el brazo del cuerpo hacia un lateral manteniendo el codo extendido.



Flexión de hombro: Consiste en subir el brazo hacia arriba con el codo extendido.



Elevación de hombros: El ejercicio consiste en elevar los hombros y acercarlos a las orejas, manteniendo los codos extendidos y sin mover la cabeza.



Pull de hombros: El ejercicio consiste en traccionar los hombros y separarlos de la camilla, manteniendo la espalda y las escápulas pegadas contra la camilla.




Figura 14: Protocolo de ejercicios (elaboración propia).

Ejercicio de serrato: Este ejercicio consiste en colocarse un thera-band o algo resistente en los antebrazos para resistir la apertura de estos, como en el gesto de la RE. Después, colocarse a 2-3 pies de distancia de la pared, y con los codos flexionados, apoyar los antebrazos en la pared. Desde esta posición, subir y bajar.



Rotación de tronco: Consiste en colocarse paralelo al thera-band que nos resistirá el movimiento y después realizar rotaciones de la parte superior del cuerpo, dejando las piernas fijas. Se harán tanto hacia la derecha como hacia la izquierda.



Plancha abdominal: Para realizar este ejercicio en paciente se coloca en decúbito prono y después debe soportar el peso de su cuerpo con los codos y los pies.



Abdominales tradicionales: Para realizar este ejercicio, el participante se coloca en decúbito prono y flexiona las rodillas y caderas a 90°. Una vez en esa posición, debe hacer una ligera inclinación del tronco y acercarse a las piernas. Es importante que eleve el tronco mientras espira.



Anteversión y retroversión pélvica: El siguiente ejercicio consiste en enseñarle al paciente a disociar ambos gestos y desde sedestación ir de anteversión a retroversión y viceversa.



Lumbar: Este ejercicio consiste en tumbarse sobre la banca lumbar que resiste en los talones y permite fijar las EIAS sobre la banqueta. Una vez ahí, se debe dejar caer, realizando una flexión de tronco anterior, y desde abajo debe subir hasta alinear el tronco con la pelvis.



Figura 14: Protocolo de ejercicios (elaboración propia).

Tabla 13: Protocolo de ejercicios (elaboración propia)

	INICIO	PROGRESIÓN	FINAL
RE-RI	2 x 10. Thera-band amarillo/rojo	Aumentamos cantidad de repeticiones y series y la resistencia de la goma.	3 x 12-15. Thera-band verde
REMO	2 x 10. Thera-band amarillo/rojo	Aumentamos cantidad de repeticiones y series y la resistencia de la goma.	3 x 12-15. Thera-band verde.
ABD HOMBRO	2 x 10. Mancuerna de 2 Kg.	Aumentamos cantidad de repeticiones y series y el peso.	3 x 12-15. Mancuerna de 5 Kg.
FLEXIÓN DE HOMBRO	2 x 10. Mancuerna de 2 Kg.	Aumentamos cantidad de repeticiones, series y peso.	3 x 12-15. Mancuerna de 5 Kg.
ELEVACIÓN DE HOMBROS	2 x 10. Mancuerna de 5 Kg.	Aumentamos cantidad de repeticiones y series y el peso.	3 x 12-15. Mancuerna de 10 Kg.
PULL DE HOMBROS	2 x 10. Mancuerna de 1 Kg.	Aumentamos cantidad de repeticiones y series y el peso.	3 x 12-15. Mancuerna de 3 Kg.
SERRATO	2 x 10. Thera-band amarillo/rojo.	Aumentamos cantidad de repeticiones y series y la resistencia de la goma.	3 x 12-15. Thera-band verde.
ROTACIÓN DE TRONCO	2 x 10. Thera-band rojo/azul.	Aumentamos cantidad de repeticiones, series y la resistencia de la goma.	3 x 15. Thera-band verde-negro.
PLANCHA ABDOMINAL	2 x 20".	Aumentamos cantidad de series y tiempo de cada repetición.	3 x 40".
ABDOMINALES	2 x 8.	Aumentamos cantidad de repeticiones y series.	3 x 15.
LUMBARES	2 x 8.	Aumentamos cantidad de repeticiones y series.	3 x 10-12.
ANTE/RETRO PÉLVIS	2 x 10.	Aumentamos cantidad de series y repeticiones.	3 x 20.

○ Enfriamiento:

Después del entrenamiento se procede a un protocolo de enfriamiento durante 10 minutos.

Dentro del mismo, se introducen una serie de estiramientos que habrá que realizar durante 45 segundos cada uno.

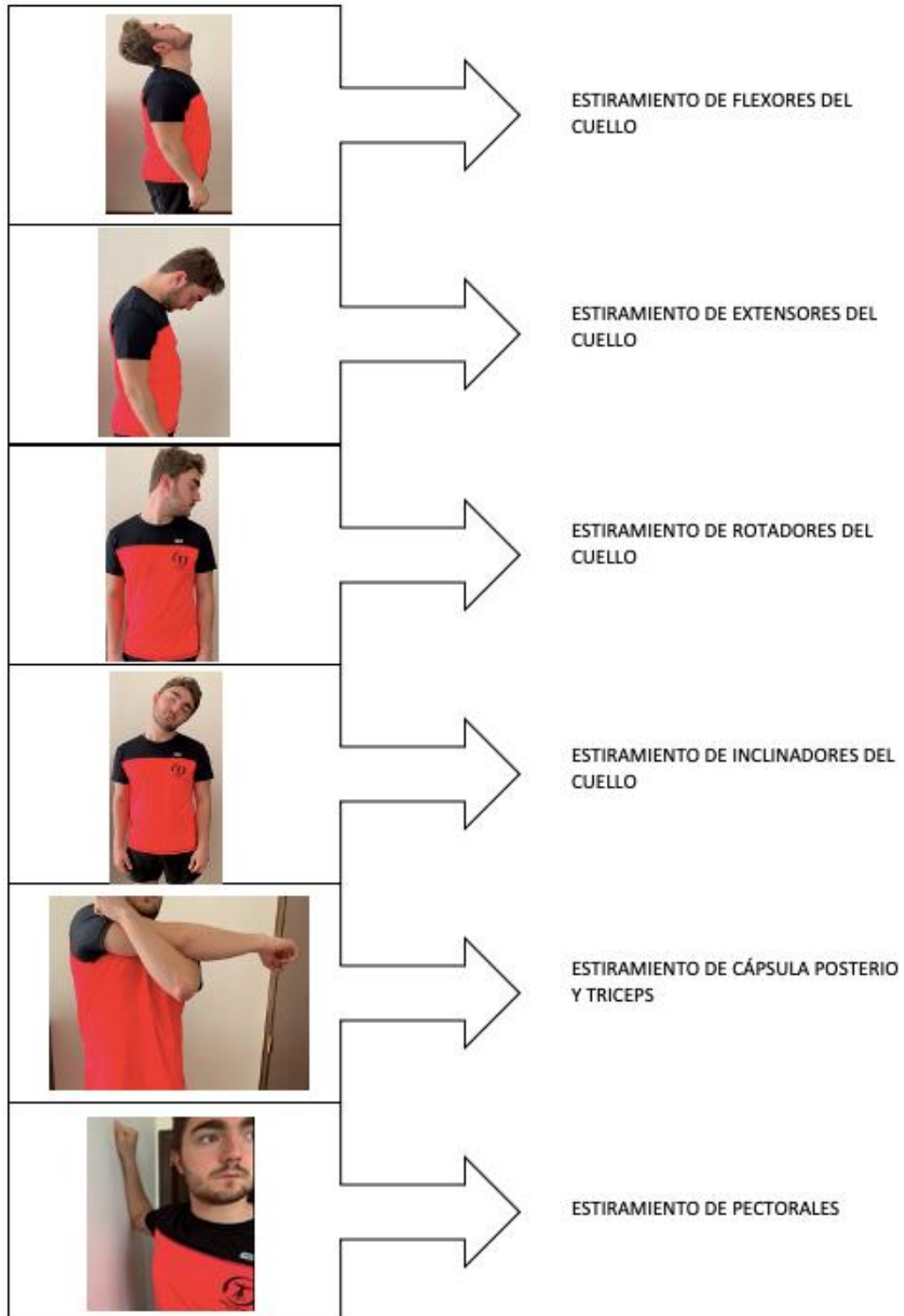


Figura 15: Protocolo de estiramientos del enfriamiento (elaboración propia).

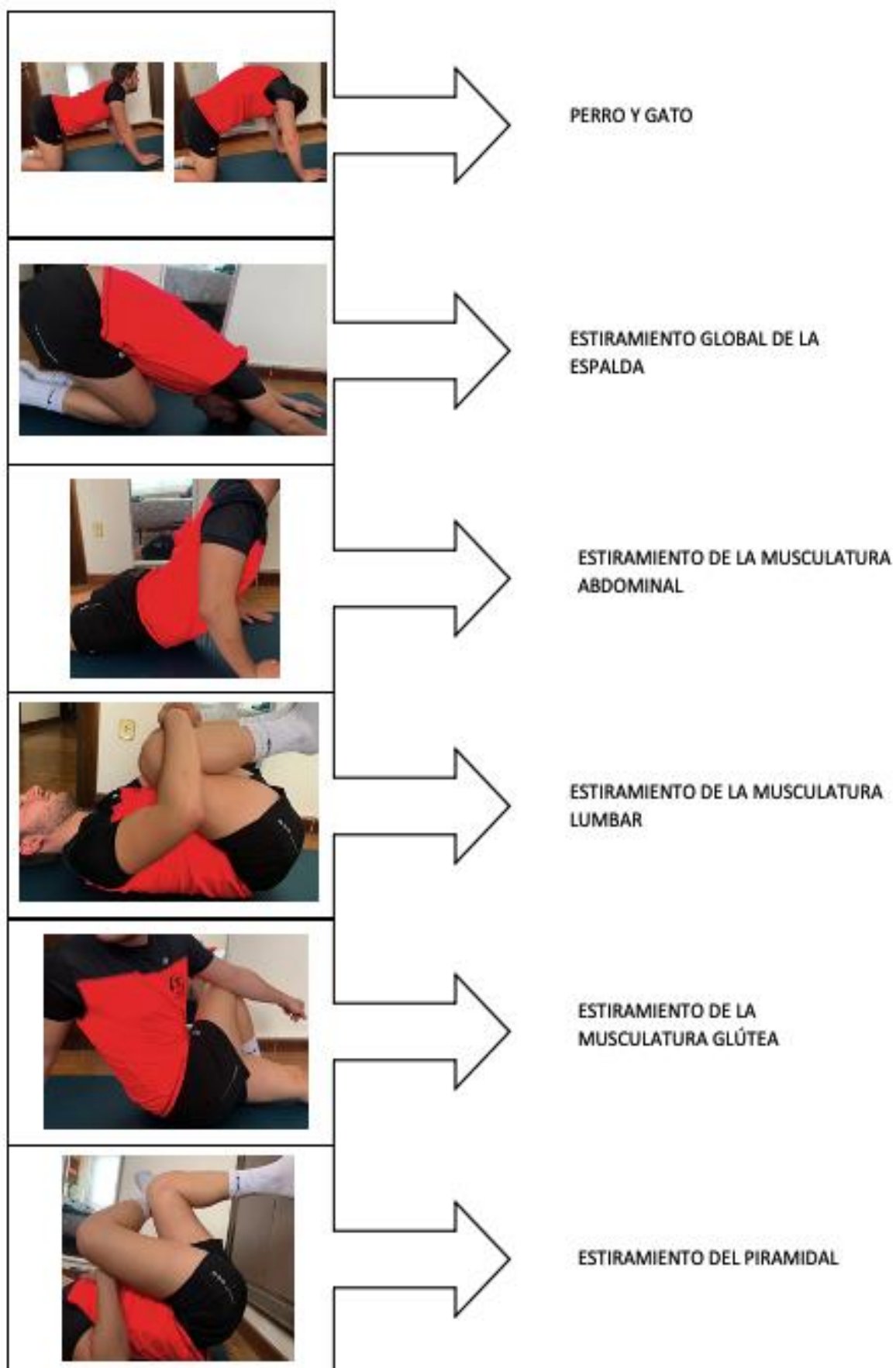


Figura 15: Protocolo de estiramientos del enfriamiento (elaboración propia).

- **Grupo 3:** Grupo ejercicio + corrección postural. Este grupo realizará el mismo protocolo que el grupo 2, pero antes del enfriamiento realizarán un protocolo de corrección postural 3 días a la semana durante 12 semanas.

- Corrección postural

El trabajo de corrección postural se realiza por una parte a través de la musculatura cervical y de hombro y por otra parte a través de la musculatura abdominal y lumbopélvica.

Para el trabajo de la musculatura cervical y de hombro, empleamos el “Stabilizer” (34), terapia láser y electromiografía (22)(35)(36).

El “Stabilizer” se utilizará para que los pacientes hagan consciencia de activar la musculatura cervical profunda. Para ello, se colocará el “Stabilizer” justo por encima de la vértebra C7 y se inflará a 20 mmHg.

Una vez estemos a 20 mmHg, le pediremos una flexión cervical máxima para saber cual es la presión máxima que es capaz de ejercer, para así conocer los rangos en los que debemos trabajar, que será entre 20 mmHg y 30 mmHg.

Cuando conocemos este rango, le pedimos que intente llevar la aguja del Stabilizer a un color determinado que corresponde con un valor de mmHg y que mantenga ahí durante 10 segundos. Se realizarán 10 series de 10 segundos, y se progresará hasta que el paciente sea capaz de mantener la aguja en 30 mmHg durante 30 segundos.

Una vez que sea capaz de realizar 30 segundos a 30 mmHg en decúbito supino, progresaremos a la sedestación.

La progresión posicional será la siguiente:

1. Decúbito supino.
2. Sedestación.
3. De pie contra la pared.
4. De pie.
5. Esfinge.
6. Cuadrupedia.



No obstante, el “Stabilizer” solo se empleará en decúbito supino, ya que una vez sea capaz de controlar el “Stabilizer” en decúbito supino, sabemos que es capaz de activar de manera óptima la MCP.

Después de realizar el trabajo con el “Stabilizer”, trabajaremos con terapia láser con el objetivo de que el paciente active la musculatura necesaria para mantener la postura.

Por una parte, trabajaremos la musculatura cervical profunda. Para ello, el láser lo colocaremos justo encima de la cabeza y el paciente deberá dibujar con rotaciones cervicales la imagen de la mandala.

Por otra parte, también se empleará la terapia láser para que el paciente sea capaz de realizar los movimientos de hombro manteniendo fijas las escápulas.

Para ello, el láser se colocará en las muñecas, y manteniendo las escápulas debe realizar movimientos del hombro.

Junto con el “Stabilizer” y la terapia láser, se trabajará con el electromiógrafo, para que el paciente tenga el feedback visual de qué musculatura está activa y cual relajada.

Los electrodos se colocarán sobre los trapecios superiores y extensores y flexores de muñeca. En los trapecios se colocarán los electrodos a una distancia media entre la vértebra C7 y el acromion (35). En la musculatura del antebrazo, en cambio, los electrodos se colocaron a 5 centímetros del epicóndilo medial y lateral del codo (22).

Para trabajar la musculatura abdominal y lumbopélvica trabajaremos también con el “Stabilizer”. Este se colocará debajo de la musculatura lumbar y se hinchará a 20 mmHg. El paciente deberá realizar los cambios pertinentes para mantener esa presión, como cambios hacia la ante o retroversión y activar la musculatura correspondiente. Una vez que sea capaz de controlar la anteversión y retroversión, en decúbito supino deberá elevar la rodilla al pecho manteniendo el “Stabilizer” a 20 mmHg.

Se comenzará en decúbito supino y se irá progresando.

La progresión del Stabilizer para la zona lumbar es la siguiente:

1. Decúbito supino.
2. Cuadropedia.
3. Sedestación

No obstante, solo se trabajará con el “Stabilizer” en decúbito supino.

Una vez que el paciente sea capaz de controlar la musculatura abdominal y lumbopélvica, pasaríamos a trabajar primero en cuadropedia y después en la banqueta de piano con electromiografía.

Los electrodos se colocarán sobre la musculatura paravertebral lumbar y en el oblicuo externo para ver la activación de cada uno. Los electrodos se colocaron a 2,5 centímetros de la espinosa de L2 para la musculatura paravertebral y a 10 cm del ombligo para los oblicuos externos (36).

Primero le medimos la actividad muscular sin cuña en la parte posterior del sacro, y después se le colocará la cuña para ver cómo cambia la actividad muscular.

Progresivamente, se le irá retirando la cuña colocándole objetos más pequeños como por ejemplo una pelota para ir disminuyendo poco a poco la información propioceptiva, hasta que sean capaces de mantener la postura adecuada con la musculatura correspondiente activa sin tener ningún apoyo en la parte posterior. También se modificaría la apertura del ángulo coxofemoral para así tener una base de sustentación más amplia, no teniendo que soportar los músculos del tronco todo el peso del cuerpo.

EJERCICIOS DE "STABILIZER" Y TERAPIA LÁSER



Figura 16: Ejercicios con el "Stabilizer" y la terapia láser (elaboración propia).

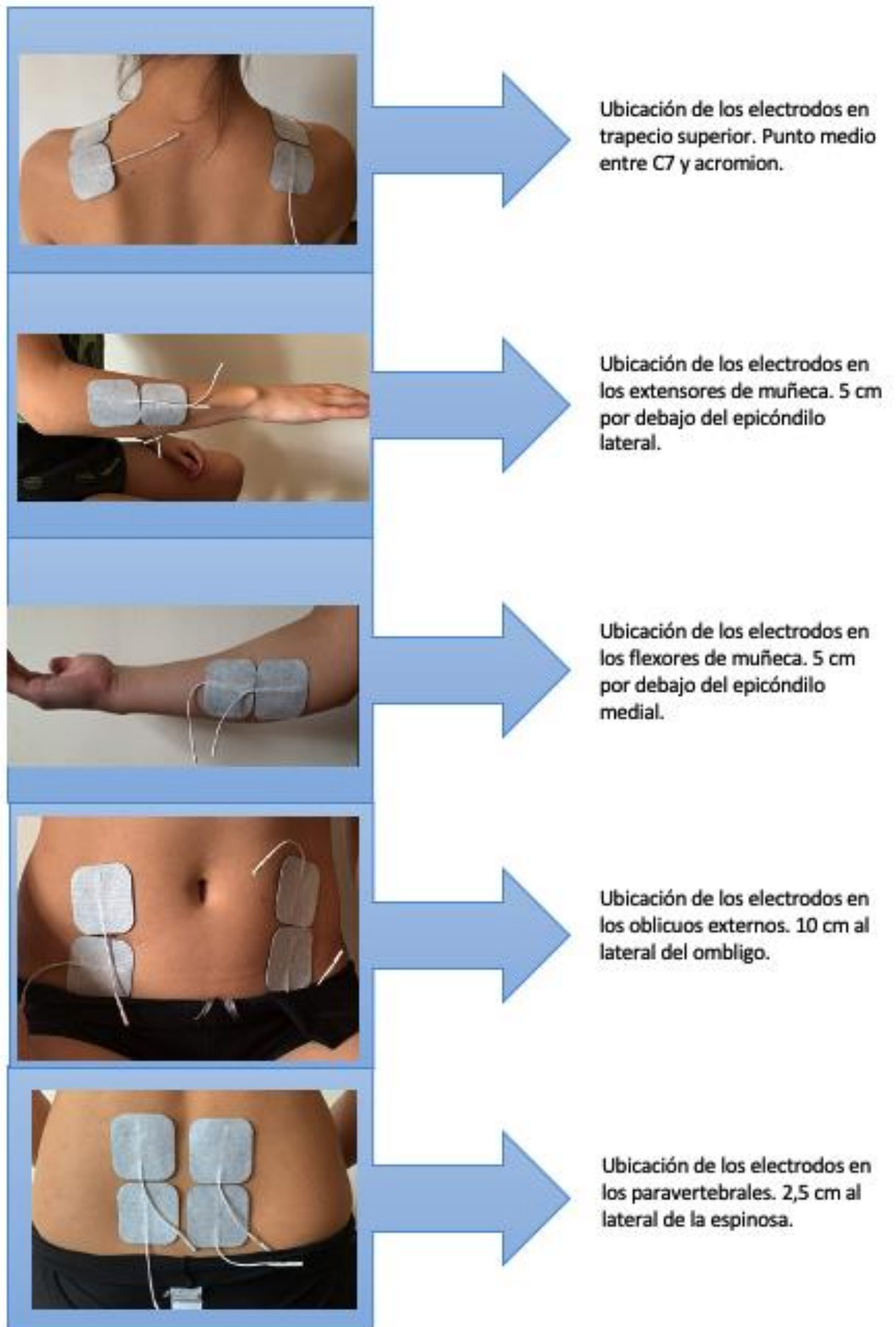


Figura 17: Ubicación de los electrodos para la EMG (elaboración propia).

7.4. Resultados esperados

Los resultados esperados en este estudio es que ambos grupos experimentales consigan una reducción de dolor y lesiones musculoesqueléticas con respecto al grupo control, ya que el trabajo de fortalecimiento de la musculatura generará beneficios en los pacientes.

Dentro de ambos grupos experimentales, es el grupo que también realiza el trabajo de corrección postural el que esperamos que obtenga mayores beneficios en cuanto a la reducción de las dolencias asociadas a la práctica instrumental.

Esto será así ya que se enseñará a los participantes del grupo experimental de ejercicios + corrección postural cuales son las posturas más ergonómicas para la interpretación y cómo deben activar la musculatura encargada para evitar una sobresolicitación de la musculatura que no debe encargarse de esa función.

7.5. Limitaciones del estudio

Por una parte, para llevar a cabo este estudio hace falta mucho espacio, ya que, aunque los ejercicios los puedan hacer juntos los participantes de cada grupo, después a cada uno hay que medirle la postura durante la interpretación, con lo cual hace falta espacio para un piano.

Por otra parte, se necesitarán también suficientes equipos de EMG. Por tanto, puede que el coste del estudio sea elevado.

7.6. Fortalezas del estudio

El presente estudio es muy completo y ayudará a mejorar la calidad de vida y de interpretación de los pianistas de forma considerable, haciendo que los pianistas se encuentren mucho más satisfechos con su práctica y ésta no la asocien a sus dolores o lesiones.

Por otra parte, al tratarse de un estudio novedoso que compara diversas estrategias de tratamiento, nos permitirá evaluar cual de ellas es más efectiva y significativa para prevenir y reducir los TME en los pianistas.

8. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a mi tutora Ana Ibáñez Pegenaute. Sin su propuesta para hacer este trabajo, sus consejos y su ayuda no hubiese sido posible llevar a cabo este trabajo. Gracias por estar pendiente en esta época de pandemia que nos ha tocado vivir.

También, agradecer a Mitxelko Sánchez. En primer lugar, por su clase de cómo utilizar y editar el Word. Por otra parte, gracias también por estar ahí siempre que lo hemos necesitado para hacer cambios y permitir que este trabajo se hiciese de manera más fácil y fluida.

En especial, agradecer también a mis padres y a mi hermano. Gracias por apoyarme en todas las etapas de esta carrera y por facilitarme mucho la realización de este trabajo.

Por último, agradecer a aquellos que empezaron siendo compañeros de clase y han terminado siendo amigos y compañeros de vida. Gracias de corazón.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Boado Lucía. Incidencia de lesiones de mano y muñeca en pianistas. Universidad de FASTA; 2016.
2. Chan C, Ackermann B. Evidence-informed physical therapy management of performance-related musculoskeletal disorders in musicians. *Front Psychol* [Internet]. 8 de julio de 2014 [citado 17 de febrero de 2021];5. Disponible en: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.00706/abstract>
3. Delgado Lafuente Lara. Diseño de una silla ergonómica para instrumentistas de orquesta sinfónica. Universidad de Valladolid; 2016.
4. Peralta Aguirralde Gastón Federico. Eficacia del método de prevención de lesiones en pianistas. Universidad de FASTA; 2018.
5. Ohlendorf D, Wanke EM, Filmann N, Groneberg DA, Gerber A. Fit to play: posture and seating position analysis with professional musicians - a study protocol. *J Occup Med Toxicol*. diciembre de 2017;12(1):5.
6. Ohlendorf D, Maurer C, Bolender E, Kocis V, Song M, Groneberg DA. Influence of ergonomic layout of musician chairs on posture and seat pressure in musicians of different playing levels. Müller J, editor. *PLOS ONE*. 11 de diciembre de 2018;13(12):e0208758.
7. Honarmand K, Minaskanian R, Maboudi SE, Oskouei AE. Electrophysiological assessment of piano players' back extensor muscles on a regular piano bench and chair with back rest. *J Phys Ther Sci*. 2018;30(1):67-72.
8. Bustamante A. Sentarse como Dios manda. 3ª edición. 2018.
9. Chi J-Y, Halaki M, Ackermann BJ. Ergonomics in violin and piano playing: A systematic review. *Appl Ergon*. octubre de 2020;88:103143.
10. Podzharova E, Rangel-Salazar R, Morado-Crespo L, Sotelo-Barroso F, Fajardo Araujo ME, Vólkhina G, et al. Multidisciplinary study of illnesses in professional pianists and guitarists and their association with anxiety levels in a Mexican university. *Acta Univ*. 26 de febrero de 2018;27(6):84-90.
11. Bruno S, Lorusso A, L'Abbate N. Playing-related disabling musculoskeletal disorders in young and adult classical piano students. *Int Arch Occup Environ Health*. julio de 2008;81(7):855-60.
12. Kaufman-Cohen Y, Portnoy S, Sopher R, Mashiach L, Baruch-Halaf L, Ratzon NZ. The

correlation between upper extremity musculoskeletal symptoms and joint kinematics, playing habits and hand span during playing among piano students. Murphy BA, editor. PLOS ONE. 19 de diciembre de 2018;13(12):e0208788.

13. Rosset i Llobet J. Evaluación de los sistemas de medición de fuerza muscular en el ámbito de la práctica musical. Aproximación a un prototipo apto para la práctica instrumental. 2011;9.

14. Kok LM, Huisstede BMA, Voorn VMA, Schoones JW, Nelissen RGHH. The occurrence of musculoskeletal complaints among professional musicians: a systematic review. Int Arch Occup Environ Health. abril de 2016;89(3):373-96.

15. Castillo Estrella Carlos Alberto. Ergonomía en el ámbito artístico: análisis de los factores de riesgo en la postura corporal de los pianistas. [Quito]: Universidad San Francisco de Quito; 2015.

16. Baadjou VA, van Eijsden-Besseling MD, Samama-Polak AL, Smeets RJ, Lima Passos V, Westererp KR. Energy Expenditure in Brass and Woodwind Instrumentalists: The Effect of Body Posture. Med Probl Perform Art. 1 de diciembre de 2011;26(4):218-23.

17. Rosas Jaramillo Danny Fernando. Evaluación Ergonómica en estudiantes del Conservatorio Superior de Música «Jaime Mola». [Quito]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2014.

18. Ohlendorf D, Marx J, Clasen K, Wanke EM, Kopp S, Groneberg DA, et al. Comparison between the musician-specific seating position of high string bow players and their habitual seating position – a video raster stereographic study of the dorsal upper body posture. J Occup Med Toxicol. diciembre de 2018;13(1):34.

19. Rozé J, Aramaki M, Kronland-Martinet R, Ystad S. Cellists' sound quality is shaped by their primary postural behavior. Sci Rep. diciembre de 2020;10(1):13882.

20. Wristen B, Jung M-C, Wismer AKG, Hallbeck MS. Assessment of Muscle Activity and Joint Angles in Small-Handed Pianists: :8.

21. Degrave V, Verdugo F, Pelletier J, Traube C, Begon M. Time history of upper-limb muscle activity during isolated piano keystrokes. J Electromyogr Kinesiol. octubre de 2020;54:102459.

22. Oikawa N, Tsubota S, Chikenji T, Chin G, Aoki M. Wrist Positioning and Muscle Activities in the Wrist Extensor and Flexor during Piano Playing. Hong Kong J Occup Ther. junio de 2011;21(1):41-6.

23. Nakahara H, Furuya S, Francis PR, Kinoshita H. Psycho-physiological responses to expressive piano performance. *Int J Psychophysiol.* marzo de 2010;75(3):268-76.
24. Ciurana Moñino MR, Rosset-Llobet J, Cibanal Juan L, García Manzanares MD, Ramos-Pichardo JD. Musculoskeletal Problems in Pianists and Their Influence on Professional Activity. *Med Probl Perform Art.* 1 de junio de 2017;32(2):118-22.
25. Medina González CE. The Wrist Joint Complex: Anatomical, Physiological and Biomechanical Aspects, Characteristics, Classification and Treatment of Distal Radius Fractures. 26 de septiembre de 2016;
26. Roos M, Roy J-S. Effect of a rehabilitation program on performance-related musculoskeletal disorders in student and professional orchestral musicians: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* :10.
27. Sousa CM. Immediate effects of Tuina techniques on working-related musculoskeletal disorder of professional orchestra musicians. :5.
28. Cyganska A. Impact of Exercises and Chair Massage on Musculoskeletal Pain of Young Musicians. 16 de julio de 2020;
29. Andersen LN, Mann S, Juul-Kristensen B, Søgaaard K. Comparing the Impact of Specific Strength Training vs General Fitness Training on Professional Symphony Orchestra Musicians. :7.
30. Ying LF, Evens GI, Hashim MN, Chiat LF. Tension Release in Piano Playing: Teaching Alexander Technique to Undergraduate Piano Majors. *Procedia - Soc Behav Sci.* febrero de 2015;174:2413-7.
31. Davies J. Alexander Technique classes improve pain and performance factors in tertiary music students. *J Bodyw Mov Ther.* enero de 2020;24(1):1-7.
32. Chan C, Driscoll T, Ackermann B. Development of a specific exercise programme for professional orchestral musicians. *Inj Prev.* agosto de 2013;19(4):257-63.
33. Sousa CM, Coimbra D, Machado J, Greten HJ. Effects of self-administered exercises based on Tuina techniques on musculoskeletal disorders of professional orchestra musicians: a randomized controlled trial. :5.
34. Rodríguez-Sanz J, Malo-Urriés M, Corral-de-Toro J, López-de-Celis C, Lucha-López MO, Tricás-Moreno JM, et al. Does the Addition of Manual Therapy Approach to a Cervical Exercise Program Improve Clinical Outcomes for Patients with Chronic Neck Pain in Short- and Mid-Term? A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 10 de

septiembre de 2020;17(18):6601.

35. Juul-Kristensen B, Larsen CM, Eshoj H, Clemmensen T, Hansen A, Bo Jensen P, et al. Positive effects of neuromuscular shoulder exercises with or without EMG-biofeedback, on pain and function in participants with subacromial pain syndrome – A randomised controlled trial. *J Electromyogr Kinesiol.* octubre de 2019;48:161-8.

36. Lee N, Kang H, Shin G. Use of antagonist muscle EMG in the assessment of neuromuscular health of the low back. *J Physiol Anthropol.* diciembre de 2015;34(1):18.

10. ANEXOS

Anexo I. Escala PEDro

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Anexo II. Escala CASPe casos y controles

A: ¿Son los estudios válidos?

1. ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
2. ¿Los autores han utilizado un método apropiado para responder a la pregunta?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
3. ¿Los casos se reclutaron/incluyeron de una forma aceptable?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
4. ¿Los controles se seleccionaron de una manera aceptable?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
5. ¿La exposición se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
6. A: ¿Qué factores de confusión han tenido en cuenta los autores?
B: ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial de los factores de confusión en el diseño y/o análisis?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé

B: ¿Cuáles son los resultados?

7. ¿Cuáles son los resultados de este estudio?
8. ¿Cuál es la precisión de los resultados? ¿Cuán es la precisión de la estimación del riesgo?
9. ¿Te crees los resultados?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé

C: ¿Son los resultados aplicables a tu medio?

10. ¿Se pueden aplicar los resultados a tu medio?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
11. ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé

Anexo III. Escala CASPe estudio de cohortes

A: ¿Son los resultados del estudio válidos?

2. ¿E estudio se centra en un tema claramente definido?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
3. ¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
4. ¿E resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
5. ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
6. ¿E seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé

B: ¿Cuáles son los resultados?

7. ¿Cuáles son los resultados de este estudio?
8. ¿Cuál es la precisión de los resultados?

C: ¿Son los resultados aplicables a tu medio?

9. ¿Te parecen creíbles los resultados?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
10. ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
11. ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé
12. ¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No sé

Anexo IV. Escala STROBE

	Item No	Recommendation
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) <i>Cohort study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up <i>Case-control study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls <i>Cross-sectional study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants (b) <i>Cohort study</i> —For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed <i>Case-control study</i> —For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) <i>Cohort study</i> —If applicable, explain how loss to follow-up was addressed <i>Case-control study</i> —If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed <i>Cross-sectional study</i> —If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses

Results		
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest (c) <i>Cohort study</i> —Summarise follow-up time (eg, average and total amount)
Outcome data	15*	<i>Cohort study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures over time <i>Case-control study</i> —Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure <i>Cross-sectional study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses
Discussion		
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
Other information		
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based

*Give information separately for cases and controls in case-control studies and, if applicable, for exposed and unexposed groups in cohort and cross-sectional studies.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.

Anexo V. Cuestionario (elaboración propia)

ANAMNESIS PACIENTE

Nombre:

Edad:

Género:

Peso:

Altura:

Dominancia mano:

Lesiones ya sufridas por la práctica instrumental:

Ubicación y tipo de lesión:

Dolor en los últimos 7-10 días:

¿Lo relaciona con la banqueta de piano?:

¿Qué lo agrava?:

¿Qué lo alivia?:

¿El cambio de postura tiene efectos?:

Años que lleva tocando el instrumento:

Horas de práctica a la semana:

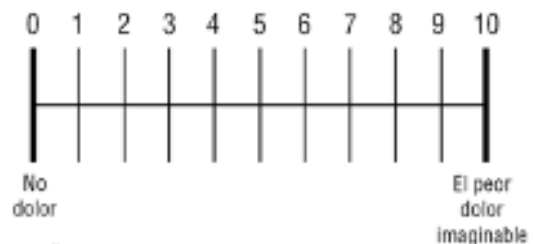
Media de horas sentado a la semana:

Puntuación (1-10) de la banqueta de piano:

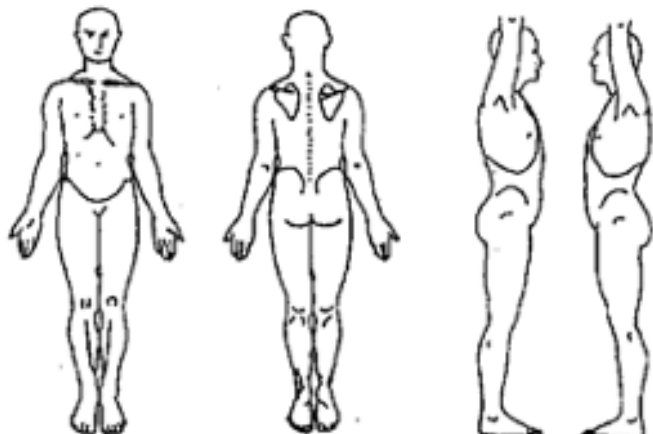
Tipo de deporte que practica:

Media de horas a la semana que practica el deporte:

Intensidad del dolor actualmente:



Body chart:



LUMBAR

Historia de dolor lumbar: _____

Ubicación del dolor: _____

Accidentes previos de lumbar: _____

¿ha dejado de tocar por el dolor?: _____

Tiempo que ha tenido dolor el último año: _____

¿le ha hecho disminuir la práctica el dolor?: _____

Otros profesionales: _____

Dolor recientemente: _____

HOMBRO

Historia de dolor de hombro: _____

Ubicación del dolor: _____

Accidentes previos de hombro: _____

¿ha dejado de tocar por el dolor?: _____

Tiempo que ha tenido dolor el último año: _____

¿le ha hecho disminuir la práctica el dolor?: _____

Otros profesionales: _____

Dolor recientemente: _____

CUELLO

Historia de dolor de cuello: _____

Ubicación del dolor: _____

Accidentes previos de cuello: _____

¿ha dejado de tocar por el dolor?: _____

Tiempo que ha tenido dolor el último año: _____

¿le ha hecho disminuir la práctica el dolor?: _____

Otros profesionales: _____

Dolor recientemente: _____

MUÑECA

Historia de dolor de muñeca: _____

Ubicación del dolor: _____

Accidentes previos de muñeca: _____

¿ha dejado de tocar por el dolor?: _____

Tiempo que ha tenido dolor el último año: _____

¿le ha hecho disminuir la práctica el dolor?: _____

Otros profesionales: _____

Dolor recientemente: _____

Anexo VI. ROM y Test Neuromotores (elaboración propia)

ROM LUMBAR	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN		
EXTENSIÓN		
ROTACIÓN		
LATEROFLEXIÓN		

ROM DORSAL	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN		
EXTENSIÓN		
ROTACIÓN		

ROM ESCAPULAR	DERECHA	IZQUIERDA
ADUCCIÓN CRUZADA		
DISCINESIA ESCAPULAR		
RI ESCÁPULA FIJA		
TEST DE ESCÁPULA ALADA		
TEST DE SERRATO ANTERIOR		

ROM CERVICAL	DERECHA	IZQUIERDA	ALTAS	BAJAS
FLEXIÓN				
EXTENSIÓN				
ROTACIÓN				
LATEROFLEXIÓN				

TEST NEUROMUSCULAR CERVICAL	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN		
EXTENSIÓN		
ROTACIÓN		
LATEROFLEXIÓN		

TEST NEUROMUSCULAR HOMBRO	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN		
ABDUCCIÓN		
YOCUM		
ROTACIÓN EXTERNA		
ROTACIÓN INTERNA		
LIFT-OFF		

McGILL	DERECHA	IZQUIERDA
NORMAL		
CON RETRACCIÓN CERVICAL		
APRETANDO DIENTES		